ARCHITECTURE & CULTURES CONSTRUCTIVES



éléments pour un pôle d'enseignement de la construction

UNESCO

L'UNITÉ ARCHITECTURE POUR L'ÉDUCATION DE L'UNESCO

Architecture et Cultures Constructives

éléments pour un pôle d'enseignement de la construction

présentée à la Maison de l'UNESCO, à Paris, en septembre 1993

Cette exposition valorise :

- la recherche-développement
- la formation supérieure universitaire
- la formation professionnelle
- la pratique opérationnelle
- la communication

Elle traduit :

- l'ouverture des écoles
- la liaison avec l'industrie, les entreprises et les professionnels
- la capacité d'innovation

Elle est présentée par :

- l'Unité Architecture pour l'Education de l'UNESCO
- la Commission Nationale de la France pour l'UNESCO
- le Ministère de l'Equipement, des Transports et du Tourisme de la France

Elle est réalisée par :

Les Ecoles d'Architecture de Grenoble, Languedoc-Roussillon, Lyon, Paris-Villemin ; les Ecoles des Beaux-Arts de St-Etienne, Lyon et Grenoble ; l'APPS Formation Grenoble ; l'Université de Grenoble I et l'Université de Montpellier II ; l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, section IV, Paris

Sous l'égide de :

L'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel, ONUDI ; le Centre pour le Développement Industriel, CDI ; le Centre des Nations Unies pour les Etablissements Humains, CNUEH (Habitat); le Centre International d'Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels, ICCROM

Avec le soutien de :

La Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme ; Bureau de la Recherche Architectural du Ministère de l'Equipement, des Transports et du Tourisme et le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche ; la Région Languedoc-Roussillon et le Centre Régional des Lettres du Languedoc-Roussillon, la Région Rhône-Alpes et la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau ; le Réseau d'Information, Documentation et Conseil en Bâtiment, BASIN ; Valorisation, Innovation dans l'Ameublement, VIA ; FIBRA ; la Société Immobilière de Kourou ; FFTB ; USINOR-SACILOR

Patrice Doat

Architecture
Cultures Constructives




























L'Unité Architecture pour l'Education
de l'UNESCO

La Commission Nationale de la France
pour l'UNESCO

Le Ministère de l'Equipement, des Transports
et du Tourisme de la France

présentent

éléments pour un pôle d'enseignement

Architecture & Cultures Constructives

t de la construction



8 - 17 septembre 1993

Maison de l'UNESCO

125, avenue de Suffren. 75700 Paris

Catalogue et Exposition

Conception générale

Ecole d'Architecture de Grenoble
Patrice Doat, Sergio Ferro, Guy Schneegans, Claude Verdillon

Rédaction des textes

Anne-Monique Bardagot, Jean-Marie Delarue, Hubert Guillaud, Hugo Houben, Thierry Joffroy, Chérif Kebbal, René Motro, Rémy Mouterde, Michel Paulin, Antoine Picon, Philippe Potié, Joël Sakarovitch, Pascal Rollet, Cyrille Simonnet, François Vitoux

Coproduction

Ecoles d'Architecture

Languedoc-Roussillon : Pierre Tronchon
Thierry Berthomier, Bernard Crosnier, Hichem Hammadi, Alain Joubert, Jean-Luc Lauriol, Alain Marty, René Motro, Thierry Verdier
Lyon : Jean-Luc Fraisse
Dominique Blaise, Dominique Caprio, Raymond Gibert, Rémy Mouterde, Henri N'Guyen, Michel Paulin, François Plaut, Daniel Varrault
Paris-Villemin : Sylvie Clavel
Jean-François Brossin, Jean-Marie Delarue, Jean-Claude Larger, Roger Laurent, Béatrix Marry, Yves Poinsot, Joël Sakarovitch,
Grenoble : Pierre Mignotte
Gilbert Beraldin, Françoise du Boisberranger, François Cabanié, Marie-Cécile Conilh de Bessac, Anne Coste, Hélio dias da Silva, Alexandre Douline, Jean-Luc Emauré, Silvère Fagedet, Claude Favard, Mahmoud Fodil, Philippe Garnier, Denis Grezes, Marc Gruais, Jean-François Lyon-Caen, Bruno Marielle, Marc Neyrinck, Pascal Odul, Françoise Ragno, Nicola Ragno, Vincent Rigassi, Charles Roche, Oscar Salazar, Eric Sartre, Jean-Pierre Souleau, Marina Trappeniers, José Zanine

Ecoles des Beaux-Arts

Lyon : Guy Issanjou
Ruedi Baur, Niek Van de Steeg, Jacques Vieille,
Saint-Etienne : Jacques Bonnaval
Marc Charpin, Eric Jourdan, Vincent Lemarchands, Palo Macho, Jean-Michel Macqueron, Bernard Murigneux, Marc Pinel, Nathalie Vidal-Arnould, Bertrand Voiron,
Grenoble : Michèle Crozet, François Deck, Ruy Sauerbronn

Universités

Grenoble I : Alain Nemoz
Michel Dayre, Jean-Pierre Gourc
Montpellier II : Jean Lagarrigue, Olivier Maisonneuve

Ecole Pratique des Hautes Etudes, IV Section

Michel Terrasse, Jean-Claude Margueron

APPS Formation

Bernard Betto et Jean-François Boyer,
Françoise Blanc, Marie-Christine Carroy, Pierre Lafaverges, Yves Laville

Les réseaux

BASIN

Réseau d'Information, Documentation et Conseil en Bâtiment

GAIA

Réseau GAIA du Centre International d'Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels et du CRATerre-EAG

Culture Constructive

Réseau Culture Constructive du Bureau de la Recherche Architecturale

Conception graphique du catalogue et scénographie de l'exposition

Centre Régional des Lettres du Languedoc-Roussillon : Anne Potié
Philippe Nguyen-Phuoc
collaboration pour l'exposition
Bruno Marielle, Daniel Schneegans, Elena Ochoa, Andréas Schopman, Paola Berger

Secrétariat

Sylvia Bardos, Titane Galer, Isabelle Ferrero

Documentation

Marie-France Ruault

Contacts privilégiés avec conventions en préparation

Rijks Universiteit Leiden, Faculté d'Architecture de l'Université d'Eidhoven, Pays Bas
Universita degli studi di Udine, Italie
Université de Leuven et l'Institut Supérieur d'Architecture de La Cambre, Belgique
Institut Ibois de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse
Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat : Laboratoire géomatériaux, France

Nos remerciements très chaleureux vont tout d'abord à M. Colin Power, Sous-Directeur Général pour l'Education de l'**UNESCO,** et plus particulièrement à M. Rodolfo Almeida, Chef de l'Unité architecture pour l'éducation qui accueillent cette exposition sur les "Cultures Constructives".

Ils s'adressent également à M. Jean-Pierre Boyer, Directeur de la Commission Française pour l'UNESCO. Nos remerciements vont aussi aux organisations internationales sous l'égide desquelles cette exposition est présentée et s'adressent à M. Mauricio De Maria Y Campos, Directeur Général de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel, **ONUDI**, à M. Paul Frix, Directeur du Centre pour le Développement Industriel, **CDI**, à Mme Elisabeth Dowdeswell, Secrétaire Général Adjoint du Centre des Nations Unies pour les Etablissements Humains, **CNUEH** (Habitat), à M. Marc Laenen, Directeur du centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels, **ICCROM**, à M. Gy. Sebestyén, Secrétaire Général du Conseil International du Bâtiment pour la Recherche, l'Etude et la Documentation, **CIB**, à M. Michel Brusin, Secrétaire Général de la Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions, **RILEM** ainsi qu'au réseau d'Information, Documentation et Conseil en Bâtiment, **BASIN**.

Nous remercions, au Ministère de l'Equipement, des Transports et du Tourisme, M. Jean-Pierre Giblin, Directeur de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques, M. Jean Frébault, Directeur de l'Architecture et de l'Urbanisme et M. Jacques Marillaud, Directeur de Cabinet, Mme Béatrice Bellynck-Doisy, Sous-Directrice des Enseignements et des Professions et Mme Ruth Marques, Chef du Bureau des Enseignements, M. Claude Genzling, Chargé des Enseignements de la construction, Mme Danièle Valabrègue, Chef du Bureau de la Recherche Architecturale et MM. Robert Beaudoux et Cyrille Simonnet, Chargés de mission. Nos remerciements s'adressent aussi à M. Claude Martinand, Directeur des Affaires Economiques Internationales.

Nos remerciements vont également à la **Région Rhône-Alpes** et aux collectivités territoriales de la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau qui apportent leur soutien actif au projet de Pôle de Développement de l'Enseignement de la Construction. Ces remerciements s'adressent particulièrement à M. André Pollet, Directeur Général, M. Michel Durand, Sous-Directeur, M. Alain Rossot, Président du Conseil d'Administration de l'Etablissement Public d'Aménagement de la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau, EPIDA, ainsi que M. Michel Bacconier, Président du Syndicat d'Agglomération Nouvelle de l'Isle d'Abeau, SAN. Nous remercions également la **Région Languedoc-Roussillon** et plus particulièrement M. Michel Santo, Directeur de l'Economie, de la Formation et des Enseignements Supérieurs, M. Laurent Pradalié, Directeur de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Mme Anne Potié, du Centre Régional des Lettres du Languedoc-Roussillon.

Nous remercions aussi M. Jean-Claude Maugirard et M. Rémi Vriz, de Valorisation Innovation Ameublement, VIA, qui soutiennent depuis plusieurs années les activités du design de mobilier développées à l'Ecole d'Architecture de Grenoble.

Tous nos remerciements s'adressent aux étudiants de nos écoles qui depuis ces dernières années ont participé aux réalisations présentées dans le catalogue et l'exposition.

Notre gratitude va à toutes les sociétés, entreprises et collectivités régionales, départementales et locales qui ont participé à la réalisation concrète de cette exposition et de son catalogue. Nous relevons particulièrement les participations du Groupe Usinor-Sacilor, de la Fédération Française des Tuiles et Briques et de la Fédération Interprofessionnelle pour le développement de la filière Bois Rhône-Alpes, FIBRA et la Société Immobilière de Kourou.

Enfin, nous tenons aussi à remercier très chaleureusement, M. Jean Dethier, Architecte conseil au Centre Georges-Pompidou, pour l'intérêt et le soutien qu'il a toujours accordé à ce projet.

SOMMAIRE

FORMATION

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT



Vers une pratique nouvelle

Cette exposition "Cultures constructives" s'inscrit dans le cadre des expositions organisées bi-annuellement par l'Unité Architecture pour l'Education de l'UNESCO, sur le thème "L'éducation de l'homme à travers son architecture" et, de plus, correspond parfaitement aux activités et au programme de l'UNESCO. En effet, depuis 1964, l'UNESCO développe un programme d'architecture pour l'éducation. Dans ce cadre, de nombreuses recherches ont été entreprises, des prototypes de bâtiments éducatifs ont été mis au point, et d'une façon générale, l'UNESCO assiste les Etats membres pour la formulation de leurs politiques des espaces éducatifs. La Conférence mondiale sur l'éducation pour tous, qui s'est tenue en Thaïlande en 1990, a montré une triste réalité : plus de 100 millions d'enfants n'ont pas accès à l'éducation primaire, plus de 960 millions d'adultes sont analphabètes. Quel sera donc le rôle des architectes et des écoles d'architecture pour leur fournir les espaces éducatifs et culturels dont ils ont besoin ? C'est pour cela qu'il faut établir une nouvelle approche de l'architecture et de l'éducation : l'architecture comme instrument de l'éducation, et également l'architecture comme expression de culture. C'est donc dans cette perspective que cette exposition d'efforts conjugués vaut d'être saluée.

Des écoles exposent leurs travaux à la Maison de l'UNESCO. Quels sont les "produits" des écoles ? Serait-ce les étudiants, les jeunes diplômés, prêts à investir le marché du bâtiment ? Serait-ce les mémoires d'études, les projets de ces mêmes étudiants qu'un souci bien actuel de promotion inciterait à présenter, à exhiber ? En réalité, rien de tout cela. Les produits des écoles ne s'inscrivent pas dans une logique de marketing ou d'excellence. Ils forment une collection d'événements, rassemblés en une sorte de raccourci, à la fois temporel et spatial. Ainsi, et c'est la première qualité de cette initiative, la vie de plusieurs écoles, leur dynamisme propre, leur richesse naturelle, leurs fruits, leurs récoltes, sont interprétés ici de façon à offrir une vision à la fois ramassée et détaillée de leur activité. C'est une performance : montrer simultanément le détail et l'ensemble, et cette performance doit beaucoup, semble-t-il, à la qualité propre des produits exposés, qui tiennent compte des besoins des pays industrialisés aussi bien que de ceux en développement.

Pour pouvoir s'inscrire comme témoin d'une dynamique d'ensemble, il faut en effet que ces objets transmettent quelque chose de ce "tout" auquel ils appartiennent. Que font côte à côte une chaise en métal, un dôme sur pendentifs, un livre sur un couvent de Le Corbusier, une bicyclette futuriste ? N'est-ce pas là l'expression d'un ordre arbitraire, comme cette fameuse classification des animaux que Borges prêtait à un zoologiste chinois imaginaire (les animaux se répartissent en deux genres, ceux qui appartiennent à l'empereur et les autres) ? En réalité, le voisinage de tels produits n'a rien d'exotique, car à la source, il y a un même souffle pédagogique. On peut dire en effet que ces productions sont d'abord le produit d'une énergie, celle qui anime toute une équipe d'enseignants, de chercheurs, de techniciens, qui ont fait un choix important : celui de faire transiter toute action de formation ou de promotion par le passage obligé du faire, de la manipulation, de la réalisation.

Cette dimension peut sembler banale : "faire" n'est pas l'apanage d'une école ou d'une politique. Pourtant, à y regarder de près, cette fonction active, de chantier permanent, lorsqu'elle est devenue un objectif et plus seulement un moyen, transforme assez radicalement les pratiques de formations usuelles. Il ne suffit plus d'imaginer un objet fonctionnel ou mécanique, il faut le réaliser. Il ne suffit plus de dessiner un mur, il faut le bâtir. Il ne suffit plus de discuter sur un bâtiment, d'en commenter les diapositives, il faut en faire un livre ! Voilà une ambition claire, salutaire. "Ce que tu fais, fais-le !" disait sa mère au petit Charles-Edouard, futur Le Corbusier. Même message chez ces pédagogues obstinés. Faites-le de vos mains, à l'échelle du réel, du vrai, et vous pourrez prétendre à inventer, à dessiner, à commander.

Mais les produits variés que décline ce catalogue ont encore une autre qualité. Portés par une même énergie, ils en acquièrent une force particulière qui, en retour, si l'on peut dire, confère à ces objets une sorte de label, faisant de chacun d'eux un véritable manifeste. Cette exposition est là pour le montrer : ces produits sont aboutis, mais vivent encore du geste ou du travail qui les ont façonnés. Ils sont les traces de leur chantier, leur raison d'existence en somme.

Certes, le catalogue est un peu une vitrine, mais dans leur existence matérielle et leur alignement, tant de produits montrent moins, pour finir, leur utilité finale, leur usage éventuel que la formidable vocation qui les origine. Quelle vocation ? Former ! Vocation des écoles, inscrite dans les textes qui les fondent certes, mais encore dans les produits qui en sortent. Quelle meilleure démonstration pour des écoles de concepteurs ?

Cette exposition et ce catalogue ont été rendus possibles grâce à l'esprit toujours créatif et dynamique de l'Ecole d'Architecture de Grenoble et du CRATerre. C'est une collaboration et amitié qui nous lie depuis de longues années. Je tiens à remercier aussi tous ceux, très nombreux, qui nous ont aidé à la conception et à la réalisation de cette exposition et de ce catalogue.

Rodolfo Almeida, architecte
Chef, Unité d'Architecture pour l'Education de l'UNESCO

L'INTELLIGENCE DU CHANTIER

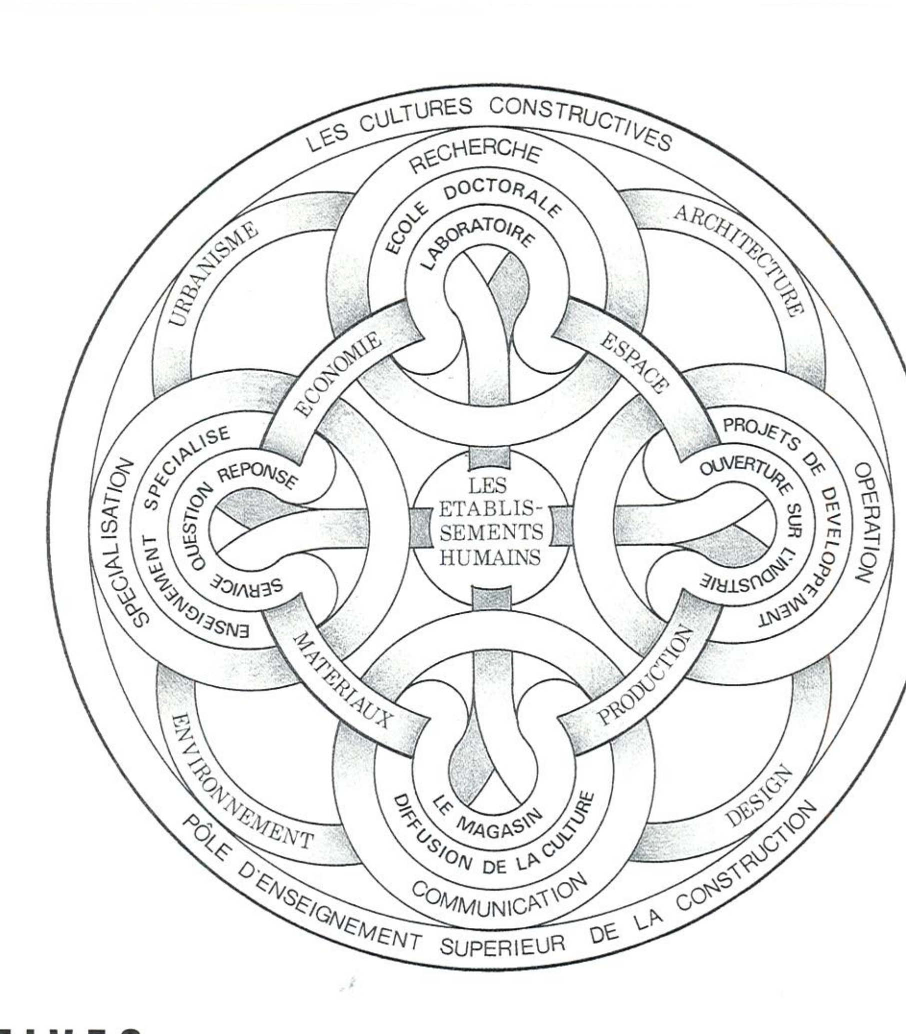
Y-a-t-il plus d'intelligence dans la conception des piliers de l'UNESCO dessinés par Nervi, dans la charpente métallique du Grand Palais, dans une voûte gothique, dans une charpente en bois d'une église de Norvège ou dans l'un des hauts immeubles en terre du Yemen ?
Chacun de ces ouvrages est le témoignage de la capacité du génie humain à pousser à sa perfection les matériaux et les savoirs dont il dispose, et il serait absurde de les comparer. Cependant, et par un mouvement contraire, on ne peut s'empêcher de penser que - malgré tout - une structure de fer ou de béton reste incontestablement supérieure techniquement à une construction en bois ou en terre...

Deux mouvements contradictoires se font jour dès lors qu'il s'agit d'interroger l'acte de construire. Dans un premier temps, admettre que l'intelligence d'un projet de construction réside dans son adéquation à son contexte semble une évidence. Mais, étrangement, par un mécanisme opposé, c'est finalement le critère de la technicité qui impose sa stratégie au projet. C'est cette soumission de la pensée à la raison technique qui rend notre compréhension de la complexité et de la richesse des divers éléments culturels engagés dans l'acte de bâtir toujours plus malaisée. La recherche de performances qui, depuis le XIXe siècle, a marqué la culture des architectes et des ingénieurs a peu à peu occulté les potentialités en gestation à l'échelle d'un territoire.

La production complexe et hétérogène par nature du bâtiment engage bien d'autres compétences que le seul savoir technique. Bâtir, c'est, à un moment donné et en un lieu spécifique, rendre concordant des matériaux disponibles, des savoir-faire existants et un projet qui possède pour vertu première de les intégrer. Avant d'être redevable d'une technicité particulière, un bâtiment doit porter témoignage d'un territoire, de son économie et de sa culture. Contre une vision exclusivement techniciste il devient décisif aujourd'hui d'envisager la dynamique d'un projet dans le cadre plus global d'une "logique de situation". En retour, ce sera dans la capacité de l'œuvre à mettre en scène ce que l'on peut identifier sous le terme de "Cultures Constructives" que l'on sera à même de juger de sa validité. La maîtrise des concepteurs à rendre lisible dans la forme même de l'ouvrage les articulations de ces "Cultures Constructives" constitue l'objectif et l'ambition de l'enseignement que nous voulons promouvoir.

En corollaire, nous postulons que c'est dans l'intelligence du geste constructif et dans son adéquation au milieu où il déploie sa logique que réside la validité d'un projet. Contre une division artificielle entre travail théorique et pratique, il faut revendiquer la démarche inventive et pragmatique où l'homme de l'art et l'homme de métier savent conjuguer leur talent. Pour cela, il faut refuser la soumission du geste à un rôle de simple exécutant et valoriser le savoir-faire dont il est porteur. Une telle attitude suppose un recentrement culturel. Reprenant notre question préliminaire nous la formulerions alors dans ces termes : y-a-t-il plus d'intelligence dans le calcul de la courbure des piliers de l'UNESCO, ou dans l'enchaînement méticuleux des gestes qui selon des règles validées par des générations de constructeurs permettent d'élever voûte et charpente ? Nous soutenons que les deux formes de pensée constructive possèdent leur qualité et leur performance propre qu'il serait regrettable d'opposer. La réponse donnée trop souvent fut malheureusement de ne pas savoir mettre à profit la somme d'expériences accumulées par des artisans dont il suffisait d'interroger les gestes pour comprendre la science. Le geste, parce qu'il met en adéquation une connaissance de la matière et un savoir-faire, constitue l'unité de mesure de cette mise en scène et en acte d'une culture constructive. Finalement, à travers son économie c'est le matériau qui vient occuper une place centrale. Evocation du lieu par nature et de la société qui le transforme par sa culture, le matériau devient l'interlocuteur privilégié de la démarche de projet. Par l'enchaînement des manipulations auquel il préside, il énonce le type de rationalité productive du projet tout entier. Admettre que dans le geste réside une intelligence du faire qui doit constituer la base productive du processus constructif constitue donc la pierre angulaire de notre doctrine.

Quelle université se trouve capable aujourd'hui de former de futurs concepteurs dans cette double perspective de valorisation des potentialités productives d'un espace territorial d'une part et de l'intelligence du geste d'autre part ? L'ambition des équipes, dont les travaux menés depuis 10 ans présentent ici les premiers résultats dans le domaine de la formation, est de créer une nouvelle culture du projet architectural. Renouant avec la philosophie d'un grand nombre d'architectes et d'ingénieurs qui ont toujours vu dans l'acte de construire le fondement moral et esthétique de toute démarche de conception, on revendiquera contre une approche formaliste la primauté du chantier et de l'atelier comme lieux d'expérimentation. C'est à l'échelle du geste et au rythme du travail qu'une architecture doit trouver naturellement son ordre.



Pour une école des cultures constructives

LE PROJET

Ce catalogue, tout comme l'exposition "Architecture et cultures constructives" qu'il accompagne, présente un enseignement de la construction et une pédagogie du projet dont l'enjeu est de contribuer à l'établissement d'une meilleure liaison entre les champs des savoirs, de la recherche, des formations et des pratiques sur un terrain commun : LE CHANTIER, qui confronte et lie nécessairement architectes, ingénieurs, entreprises et industriels. Dans ce sens, cet enseignement propose de considérer les matériaux, les techniques et leurs potentialités comme éléments de créativité et d'intelligence de l'architecture.

Cet enseignement de la construction et du projet architectural est au cœur d'un débat ancien mais toujours présent. Déjà, en 1840, Henri Labrouste s'étonnait que l'enseignement des Beaux-Arts sépare le cours de construction et le cours d'architecture. Cette pratique dont on mesure aujourd'hui les répercussions a conduit les architectes à se réfugier dans le dessin dont l'univers est souvent éloigné des réalités de la construction. Aussi, l'enseignement proposé par les différents laboratoires et équipes d'enseignants qui participent à l'exposition est de fournir aux étudiants la possibilité de réfléchir sur notre environnement bâti et d'accéder à une imagination constructive basée sur une bonne connaissance des cultures constructives et des réalités sociales et économiques de la production du cadre bâti.

Ce catalogue a pour ambition d'apporter un ensemble de repères dans un domaine paradoxalement peu abordé : exercices d'étudiants, textes et notes, permettant de comprendre les principes de la pédagogie adoptée. Il présente également les perspectives de développement de cet enseignement.
L'exposition et ce catalogue se veulent être un premier support de réflexion sur l'enseignement actuel de la construction et du projet pour favoriser son évolution, son essor et son ouverture sur le monde.

Une pédagogie axée sur la connexion architecture et construction

La construction n'est pas coupée de la conception, elle n'est pas seulement un savoir mais donne également lieu à une réflexion intellectuelle, à une recherche sur la capacité de production et d'invention de notre société. La construction est une pratique sociale dont l'architecture est un miroir. Architecture et construction ne sont pas deux pratiques indépendantes, elles sont indissociables, sans que l'une soit directement soumise à l'autre. Cette relation complexe, mouvante, participe aux processus d'évolution historique, socio-économique, politique et culturel. La construction ne doit pas devenir simple répétition de procédés. Elle ne se résume pas à une série de savoirs distincts, elle est le résultat d'une synthèse faisant appel à des techniques diverses et s'inscrit dans "des logiques de situation". L'architecture doit être véritablement l'expression de connaissances scientifiques et techniques, de savoir-faire maîtrisés, recentrés et parfaitement situés dans le contexte historique de production.

Dans son travail de conception, l'architecte est nécessairement pluridisciplinaire et son intervention se situe au point de rencontre de deux mondes, le social et le technique, qu'il tente de mettre en accord à travers sa production architecturale. Savoir construire c'est donc aussi savoir répondre, dans une situation sociale particulière, à la demande et aux besoins de l'usager. L'aspect social est ainsi principalement étudié à partir du concept d'usage et de demande en accordant une attention particulière à l'analyse des modes de production à travers l'histoire et la théorie de l'architecture, l'histoire de l'art, le droit, l'organisation du travail et de la production.

Une pédagogie articulant théorie et pratique

Particulièrement attachés à l'intégration d'une approche scientifique dans l'enseignement, nous organisons le cours de construction autour de cette volonté, sans cesse réaffirmée sous des formes différentes, d'associer étroitement savoirs pratique, technique et scientifique. Doter les étudiants d'un savoir technique et pratique c'est leur offrir la possibilité de s'approprier les outils de production et d'acquérir la maîtrise des matériaux et des procédés de construction, afin que dans leur futur travail d'architecte ils ne restent pas en marge des processus de fabrication et de réalisation.

L'enseignement est conçu comme une succession d'expériences et de recherches complémentaires où l'expérimentation, la découverte des matériaux, de la mise en œuvre, l'approche historique, l'analyse de bâtiments, l'analyse de l'usage, les représentations du dessin, etc., sont autant d'éléments destinés à faire réagir les étudiants. Ceux-ci sont confrontés à des situations variées où ils doivent aussi bien faire appel à des connaissances théoriques et pratiques qu'à leur intuition. De cette confrontation est attendu le déclenchement d'un processus de cristallisation qui, s'appuyant sur les connaissances acquises, favorise l'émergence d'une logique ou plus exactement d'une imagination constructive, base d'une véritable créativité.

Concrètement, travaillant en structure collégiale et pluridisciplinaire, nous établissons dans l'enseignement une corrélation étroite entre cours théoriques et ateliers. La pluralité de cet enseignement qui met en relation les approches diversifiées de différentes disciplines permet de multiplier les exercices qui correspondent à une logique de formation. Tout exercice fait appel aux enseignements de plusieurs cours théoriques et les ateliers développent une approche spécifique basée sur l'apprentissage de la construction en liaison avec la connaissance des matériaux, des formes, des forces et des structures. Cet apprentissage s'apparente plus à une imprégnation, par l'observation et la pratique, des techniques de construction qu'à une véritable maîtrise des savoir-faire. Les ateliers, où le travail effectué avec le bois, l'acier, la terre... n'est qu'un instrument didactique où notre pédagogie n'est jamais dépendante d'un matériau donné, permettent de réaliser tout le processus du travail architectural. Les étudiants prennent ainsi concrètement conscience de la corrélation entre dessin-projet et prototype-maquette et, par là-même, de l'importance de prendre en compte les aspects de la réalisation et les processus de production du cadre bâti dans le travail de projet au moment même de la conception.

Bien sûr, cet enseignement, qui porte plus précisément sur la construction et que nous considérons comme tout à fait indispensable pour préparer les futurs concepteurs à la pratique du projet, s'inscrit dans l'enseignement général du projet architectural assuré dans les écoles et n'exclut donc aucune autre approche du processus d'élaboration du projet dont tous s'accordent à reconnaître la complexité.

LES PERSPECTIVES : LE POLE D'ENSEIGNEMENT DE LA CONSTRUCTION

L'ouverture des Grands Ateliers

Un pôle d'enseignement de la construction est en cours de constitution. Ce pôle dépasse, comme le catalogue permet de le voir, le cadre d'une seule école. Il permet déjà d'améliorer considérablement l'enseignement, de fournir les espaces indispensables à l'installation de véritables ateliers et de rapprocher les laboratoires et équipes d'enseignants de différentes écoles, françaises et étrangères, qui travaillent dans la même optique. Il rend possible la synergie naissante entre ces écoles et l'exploitation en commun des acquis pédagogiques et des résultats des recherches des uns et des autres.

C'est dans le cadre de réseaux, nationaux et internationaux, qui existent depuis plusieurs années, que s'est fait jour de manière toujours plus présente la nécessité de lieux d'expérimentation à grande échelle de systèmes constructifs. Aussi, c'est à la carence de ces ateliers qu'il convient de palier de manière prioritaire. L'expérience nous a montré que c'est toujours autour de lieux où les matériaux peuvent être mis en œuvre à l'échelle réelle que se sont développés les enseignements de la construction les plus inventifs. L'exemple du travail de Prouvé en constitue la référence majeure. Mais, plus pragmatiquement, c'est l'expérience quotidienne des productions des étudiants réalisées dans le cadre restreint des ateliers sommaires existants actuellement dans les écoles qui nous en convainc. La confrontation à la matière et à l'outil donne à la démarche de projet, dont l'étudiant fait l'apprentissage, une dimension sans commune mesure avec l'enseignement confiné à la table à dessin. Dès lors qu'il s'agit d'envisager le dialogue entre l'architecture et la construction, l'atelier devient l'élément indispensable de la pédagogie.

C'est pour répondre à cette nécessité impérieuse que vient d'être mis au point un programme de réalisation de "Grands Ateliers" qui, avec leurs 4 000 m2 de locaux, permettront le montage et le démontage d'éléments de constructions à toutes les échelles. Un outillage spécialisé permettra la réalisation de prototypes dont pourront être testées la résistance et la mise en œuvre aussi bien que la valeur architecturale. Les travaux rassemblés dans ce catalogue se présentent donc comme la préfiguration de ces Grands Ateliers et comme la preuve tangible de leur efficacité. Ces Grands Ateliers constituent une véritable plate-forme d'enseignement. Ils pourront accueillir successivement des enseignants et des étudiants de différentes écoles. Ainsi le pôle va faciliter la coopération, non seulement entre enseignants et chercheurs mais encore entre architectes, ingénieurs et autres professionnels permettant l'élaboration de projets expérimentaux ou des recherches spécifiques au champ de la construction.

Ce projet va donc dans le sens d'un décloisonnement et vise à constituer un pôle d'influence européenne dans la perspective :

- d'une meilleure formation des architectes et ingénieurs aux savoirs et pratiques des matériaux et de la construction, dans une approche pédagogique privilégiant le chantier et l'expérimentation comme mode de formation,
- d'une recherche-développement, sur les matériaux de construction et les systèmes constructifs ainsi que sur la problématique du design,
- d'une formation permanente des professionnels intervenant sur les questions de la production de l'habitat,
- d'une formation spécialisée des architectes et professionnels intervenant dans des situations d'urgence et de pénurie.

La création d'une école doctorale des cultures constructives

Dans la perspective du pôle d'enseignement de la construction, une formation doctorale est en cours d'élaboration.

Comment et pourquoi une "culture constructive" a pris corps et s'est stabilisée en un lieu et un temps donnés ? L'enseignement de cette formation de troisième cycle est axé sur cette question et a donc pour but de susciter une réflexion d'ensemble sur les conditions culturelles de la production de l'architecture, en instaurant un dialogue entre architectes et spécialistes des sciences de l'ingénieur, et des sciences de l'homme et de la société et en explorant le champ de la construction dans toute sa complexité. Cette formation aborde dans ces divers enseignements tous les facteurs qui interfèrent dans le fonctionnement de la production de l'architecture comme l'histoire de la construction, les aspects économiques et sociologiques, les différentes filières de matériaux, la technique et les savoir-faire ainsi que les compétences et les stratégies des professionnels auxquels l'architecte doit recourir.

Cette formation cherche à doter les étudiants des outils indispensables pour comprendre le fonctionnement de la production de l'architecture, pour analyser la complexité des terrains d'intervention et définir des "modèles" de décisions adéquats au terrain envisagé. Elle permet donc de former des hommes et des femmes capables d'appréhender le phénomène constructif dans sa complexité, et de le mettre au service de l'architecture en étant à même d'en opérer une synthèse et développant ainsi leur capacité à s'adapter à des situations nouvelles. Les débouchés et les domaines d'intervention professionnelle sont divers, ils peuvent notamment :

- servir d'aides à la décision auprès d'organismes de nature différente pour juger de l'opportunité de choix constructifs (industries, entreprises, collectivités locales et territoriales agissant en tant que maîtres d'ouvrage),
- être en mesure d'établir des schémas prospectifs de développement de filières constructives nouvelles afin d'en mesurer les chances de réussite en un lieu et un temps donnés en raison non seulement des caractéristiques culturelles mais aussi du contexte socio-économique,
- avoir les compétences nécessaires pour établir des documents de projet, expertiser et mettre en place des filières de production de matériaux et des programmes d'habitat économique, correspondant aux grands principes de la Stratégie Mondiale du Logement, définie par les Nations Unies,
- recenser et évaluer les savoirs technologiques actuels,
- assurer des tâches d'enseignement au sein des écoles d'architecture,
- réaliser des travaux de recherche fondamentale propres à enrichir les connaissances sur les "Cultures constructives", en particulier dans le champ de l'histoire de la production du travail,
- mener des travaux de recherche appliquée pour développer des modèles d'estimation et de simulation.

Cette filière "Cultures Constructives" comprend une formation de base structurée en quatre modules : cultures constructives, conception de systèmes constructifs (acteurs), systèmes constructifs (technologie) et filières de production (contexte socio-économique) et complétée par un séminaire de méthodologie. Cette formation se prolonge par trois options se déroulant dans les laboratoires d'accueil et permettant l'approfondissement d'un aspect particulier des cultures constructives.

"Cultures constructives"

L'enseignement de ce module, consacré à l'étude de l'évolution spatio-temporelle des cultures constructives, a pour objectif de faire saisir l'importance de "logiques de situation " et la manière dont se rationalise un processus de conception au regard d'un état du savoir, d'une économie et d'un contexte social. Il s'agit de montrer selon quel mode la trilogie "Forme-Force-Fonction" trouve sa pertinence et son identité dans un contexte social défini.

L'Histoire, comprise comme champ d'expérimentation où s'actualise la confrontation de ces paramètres, constitue l'approche privilégiée de cet enseignement. Parce qu'elle permet de comparer des états du savoir et des pratiques constructives dans des situations différentes, l'Histoire, ancienne ou contemporaine, offre l'intérêt de mettre clairement en évidence le caractère contextuel de tout système de conception et de production. Soulignant l'aspect éminemment variable de ces "systèmes", cet enseignement se présente naturellement comme une étude critique de toute position doctrinaire. A l'inverse, il valorise la capacité d'une société à créer une stratégie globale de mise en œuvre dont la "culture constructive" est l'instrument.

Conception de systèmes constructifs (acteurs)

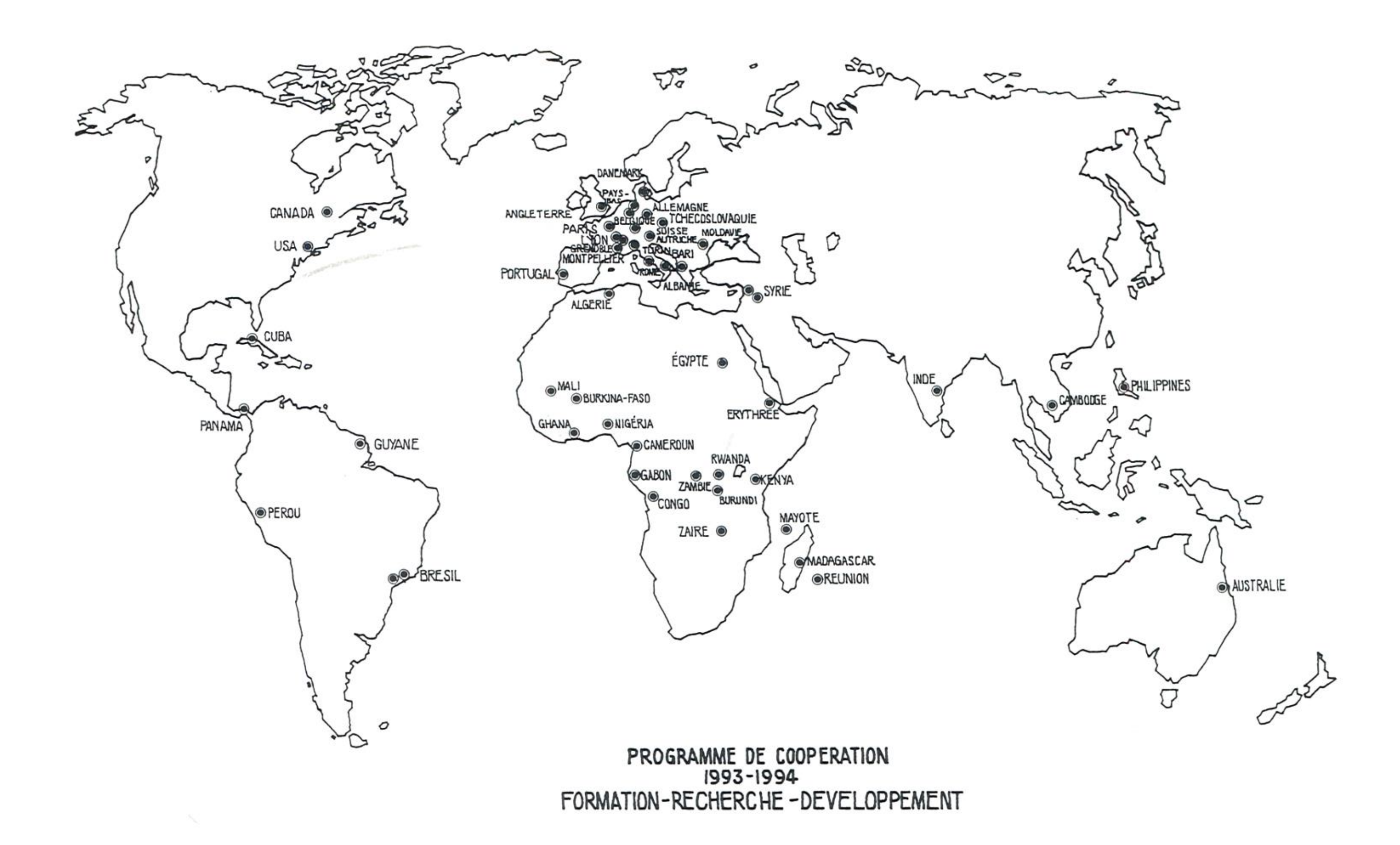
Les processus de conception, les systèmes constructifs, la morphologie structurale (relation forme-structure), les matériaux et l'interaction formes-forces sont abordés dans le cadre d'un schéma directeur qui place le produit au confluent de l'interaction de plusieurs paramètres.

Le propos de ce module est d'étudier les systèmes constructifs aussi bien dans un état stable dans l'espace et dans le temps que lors d'une évolution, dont il convient de comprendre les causes et les conditions d'une nouvelle stabilisation. L'enseignement permet aux étudiants d'être en mesure d'estimer les évolutions dans le temps pour estimer par exemple le coût à long terme des solutions, afin de ne pas les juger sur leur coût instantané. Evidemment, le terme de coût est compris au-delà de l'aspect financier : les incidences sociologiques, l'aptitude à modifier les constructions afin qu'elles soient adaptées aux évolutions des paramètres, sont en effet des facteurs trop négligés à l'heure actuelle.

Ce thème est explicité sur des exemples concrets : des études comparatives sont menées dans le contexte de l'Europe afin de comparer la diversité des solutions actuelles, et les problèmes rencontrés dans des contextes difficiles, tant sur le plan économique que sur le plan social, sont propices à une mise en évidence de ce que l'on pourrait appeler les conditions aux "limites".

Systèmes constructifs (technologie)

L'enseignement de ce module a pour objectif de permettre aux étudiants d'acquérir un ensemble de références de systèmes constructifs et de solutions techniques analysés et replacés dans l'histoire de la production architecturale. Ce module aborde la question des systèmes constructifs dans les processus de construction, la question du choix des matériaux et des structures, des conditions d'assemblages, de la forme et son incidence en rapport avec les sollicitations, pour amener les étudiants à réfléchir sur l'intelligence des systèmes constructifs anciens et contemporains et sur la cohérence et



la rationalité des solutions techniques, et par là-même d'aider les étudiants à dépasser le niveau des références pour concevoir des systèmes constructifs pertinents vis-à-vis d'exigences très différentes suivant les projets et leur contexte.

Filières de production (contexte socio-économique)

L'enseignement de ce module a pour objectif d'amener les étudiants à réfléchir sur les mécanismes de la production du bâti, sur la dynamique du changement et les forces d'inertie, sur l'organisation et le positionnement des filières dans leur environnement, sur la cohérence des choix et les incompatibilités de certaines filières à des contextes économiques, techniques et sociaux particuliers... Il s'agit donc, à travers l'étude des filières, de faire accéder les étudiants à la connaissance des stratégies industrielles, de renouveler leur vision des problèmes de la production du cadre bâti, des contraintes et des opportunités et de déclencher chez eux, lors du travail de conception des systèmes constructifs et du choix des matériaux, un raisonnement sur les cultures constructives, les matériaux et les filières de production pour opter pour des choix rationnels et adaptés aux contextes.

L'enseignement présente les filières de production sous différents aspects et met en évidence des éléments qui permettent de comprendre la place qu'elles occupent dans la production du bâti, leur fonctionnement, leurs logiques et leurs politiques industrielles et les enjeux du marché économique ainsi que leur adéquation ou inadéquation à divers environnements et leur rôle dans la démarche d'élaboration et de gestion du projet architectural. L'approche des filières aborde, en terme d'interaction, le contexte technico-économique et socio-économique, les besoins, les évolutions technologiques, les changements dans la nature des marchés économiques, etc.

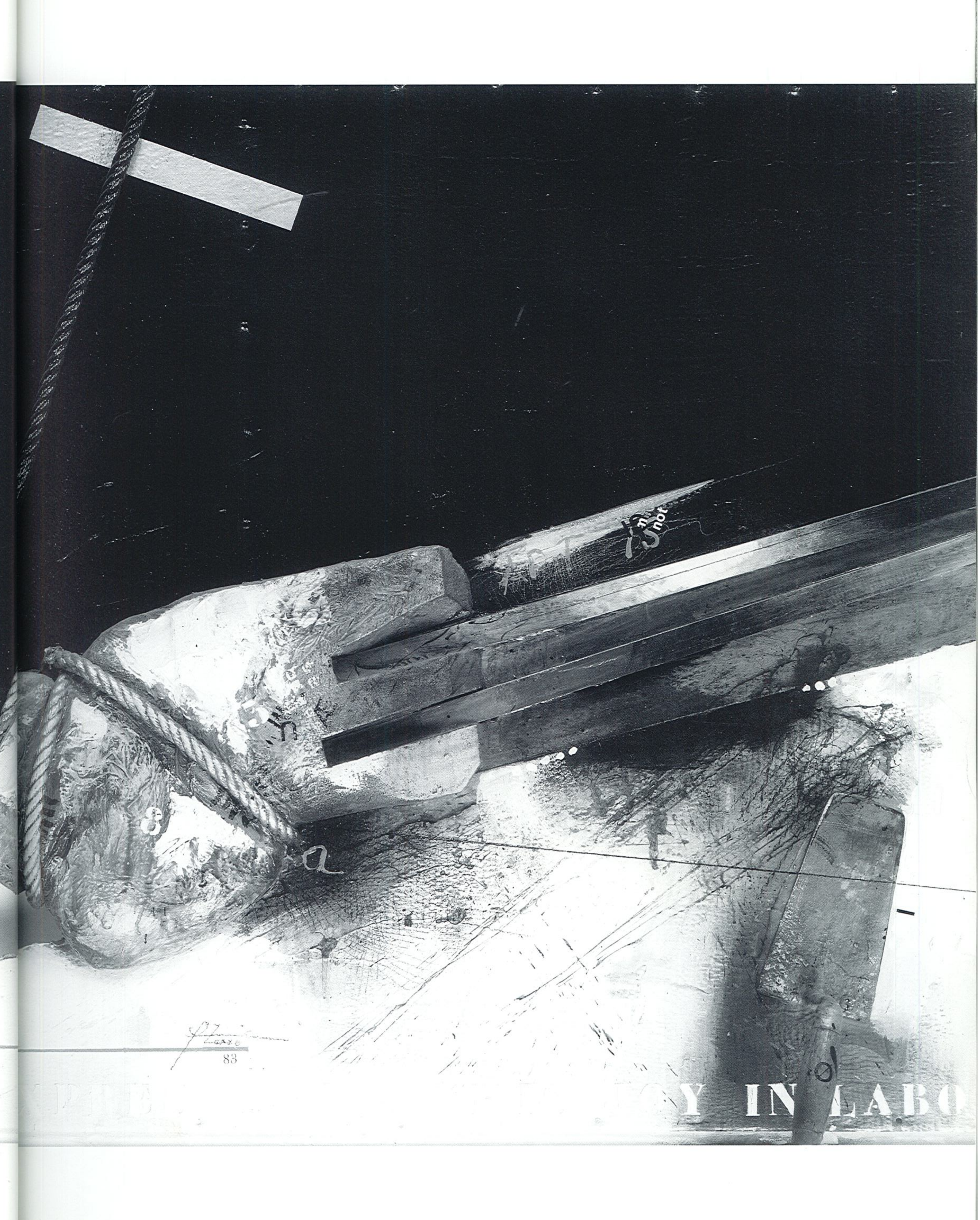
Ce projet a pour ambition de rassembler les énergies autour d'une démarche commune, acceptée par tous, afin de donner au thème des "Cultures Constructives" la place qu'il doit occuper. On retrouve ainsi des équipes ayant une expérience de recherche et d'activité opérationnelle aussi bien sur le plan théorique des processus de conception que sur ceux relatifs à la forme, aux matériaux et aux problèmes technologiques et de calcul de structures. Le caractère national de la démarche est attesté par l'origine géographique des équipes impliquées : Grenoble, Montpellier, Paris et Lyon. Une liaison universitaire est assurée par la cohabitation avec l'université de Montpellier II et la formation, assurée au sein du DEA, sera ouverte à d'autres enseignants.

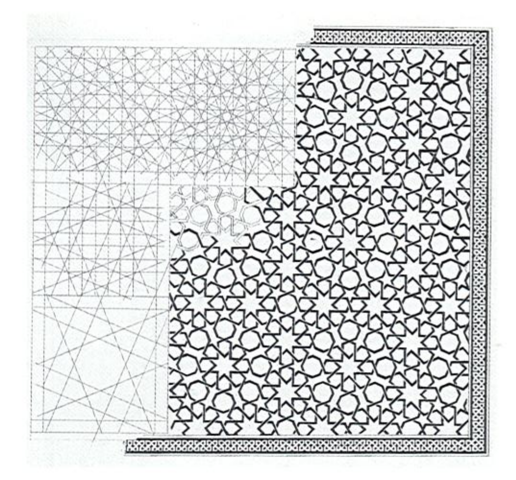
FORMATION

La volonté de l'homme de modifier la nature en vue de satisfaire à ses désirs, avant de devenir le résultat d'un projet réfléchi, ne fut à l'origine que la simple possibilité offerte à la main de dialoguer avec une matière. Tout travail d'abstraction, et notamment celui que réclame le projet, trouve dans la confrontation avec le matériau la règle qui doit présider à son développement. Source d'informations primordiales, le matériau livre par sa texture sensible ou par sa structure moléculaire les thèmes initiaux de multiples inventions. Par une sorte d'algorithme intime, le matériau fournit à la pensée la trame d'un imaginaire.

L'élève, quel que soit son niveau, doit apprendre à découvrir les subtilités de cette grammaire matérielle. Qu'il s'initie à en décrypter les arcanes ou que, passé maître dans cet art, il ait besoin d'y ressourcer sa démarche, il s'agit toujours de revenir au lieu privilégié du dialogue de la main et du matériau : l'atelier. Qu'il s'agisse de simples pliages de papier, de maquettes de structures complexes, ou de réalisations d'objets, la rencontre du geste, de l'outil et du matériau reste incontournable. Confronter un projet aux exigences de l'atelier est le principe fondateur de notre pédagogie, parce que l'on a pu mesurer que c'est une condition nécessaire pour que l'imagination puisse revendiquer sa liberté.




not
83
Y IN LABO



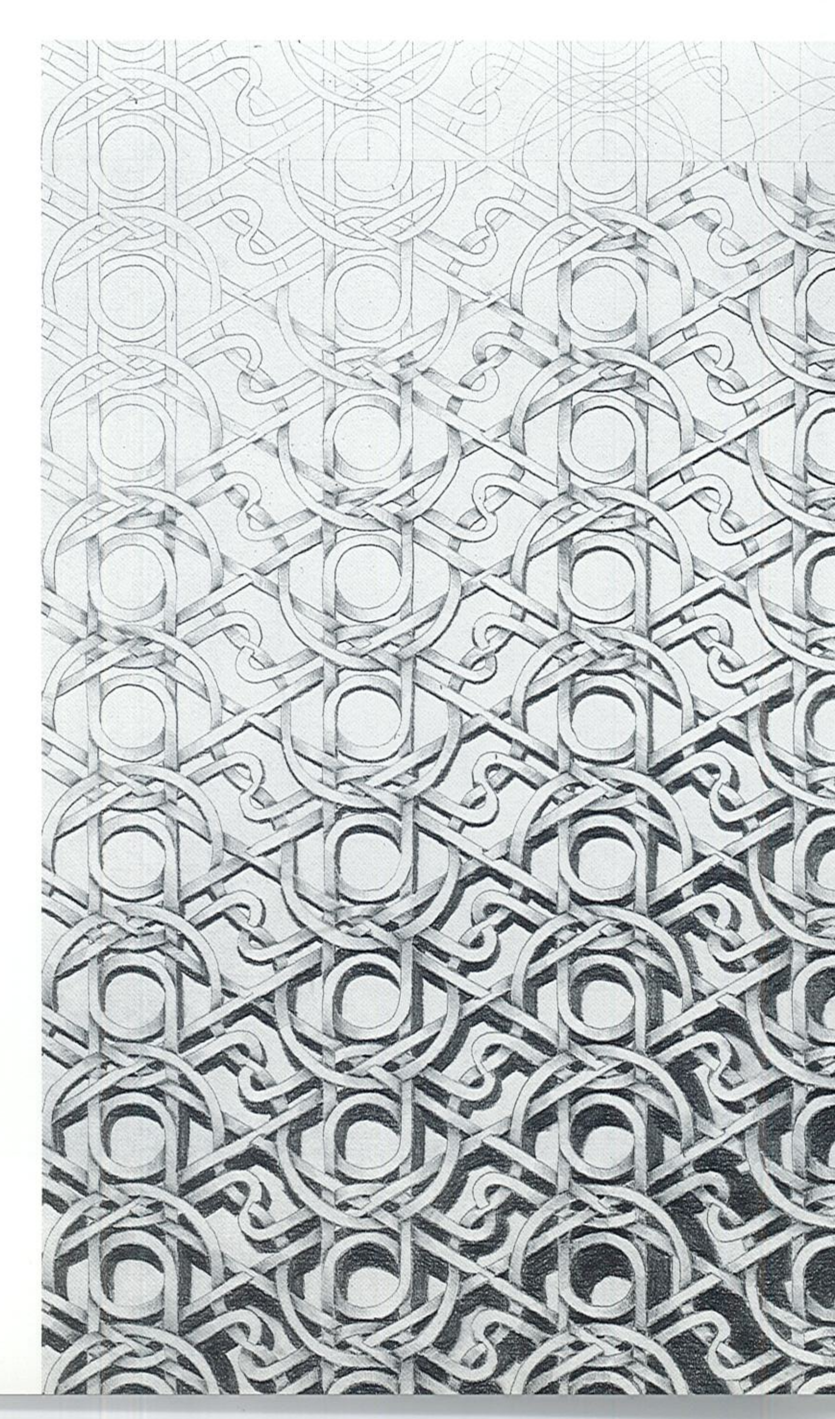
1

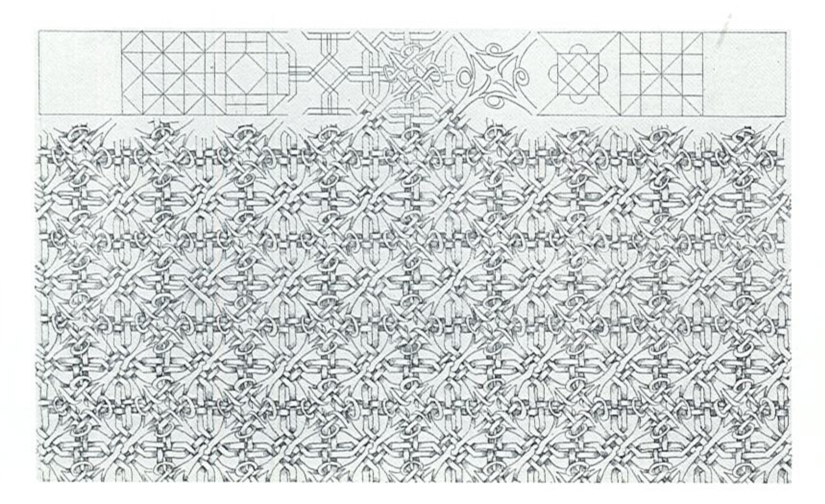
La géométrie a un caractère éminemment formateur. Par les maîtrises de l'espace qu'elle propose, elle constitue une discipline clef de l'enseignement de l'architecture. Complétant l'enseignement relatif aux techniques de représentation de l'espace et à la géométrie, certains exercices, tels que l'analyse des trames et les pliages, permettent une meilleure compréhension des mécanismes de base et des transformations géométriques qui ont des retombées fécondes sur le travail de conception architecturale.

Apprendre à tracer

les trames

L'univers des trames et son extrême diversité se prête à de nombreux exercices d'analyse et de conception. Les exercices d'analyse d'un motif décoratif répétitif facilitent l'assimilation des principes de base de la conception des trames. En découvrant le tracé régulateur et en faisant apparaître les différentes phases de la transformation du motif jusqu'à aboutir à une trame simple, les étudiants abordent certaines transformations géométriques, telles que le dédoublement d'une trame de base, la superposition de plusieurs trames, la déformation de certains traits de la trame de base. Il en va de même avec les exercices axés sur le développement d'un système de trames donnant naissance à un réseau et montrant clairement toutes les étapes d'élaboration de façon à rendre lisible la généalogie du réseau.



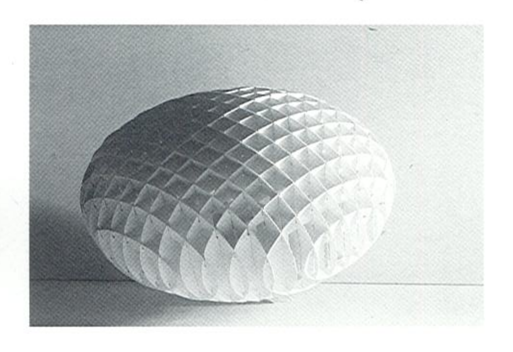


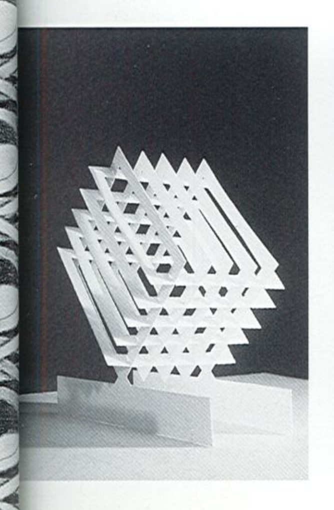
l'origami

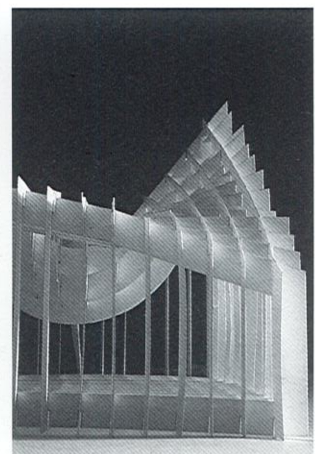
La démarche de la conception constructive s'élabore à partir des qualités propres à un matériau et "d'une règle du jeu" qui permettent d'articuler sa transformation spatiale.

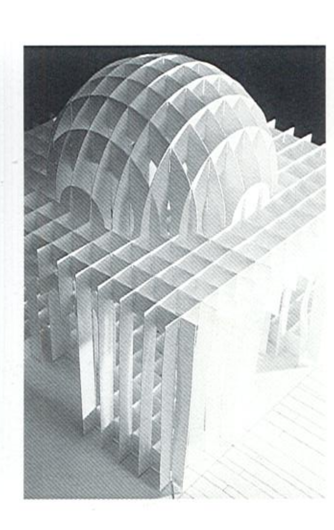
Un premier type d'exercice, réalisé suivant les principes de l'origami, permet aux étudiants d'apprendre à voir dans l'espace et d'expérimenter la relation espace/volume en créant, avec une seule feuille de papier, une structure ou un système de formes, présentant un caractère équilibré, à la fois comme volume et comme espace.

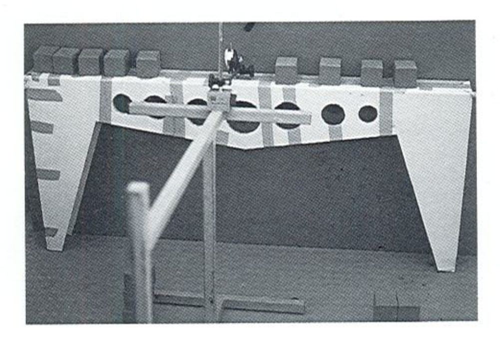
Un deuxième type d'exercice de conception d'un volume dans l'espace diffère en ce sens que le volume n'est plus engendré par découpe et pliage d'une même feuille de papier, mais construit indépendamment. Le caractère déformable du carré et des trames carrées est exploité pour réaliser un volume entièrement pliable. Replié, le plan contient le volume ; déployé à 180 °, le volume "occupe" l'espace du plan.

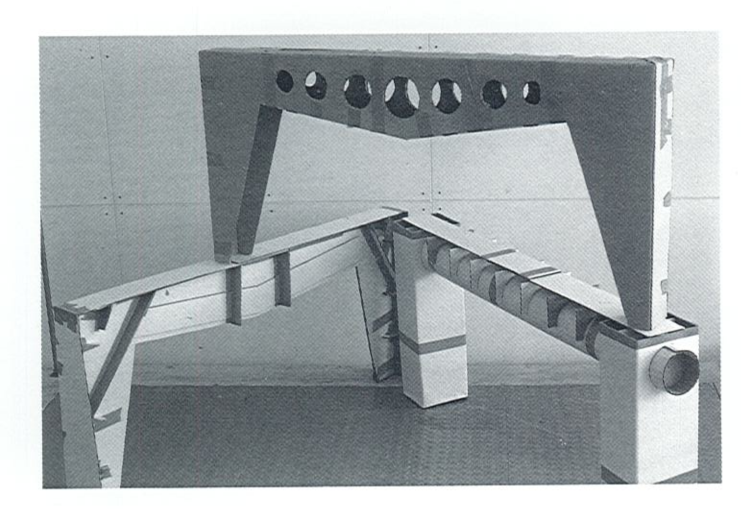


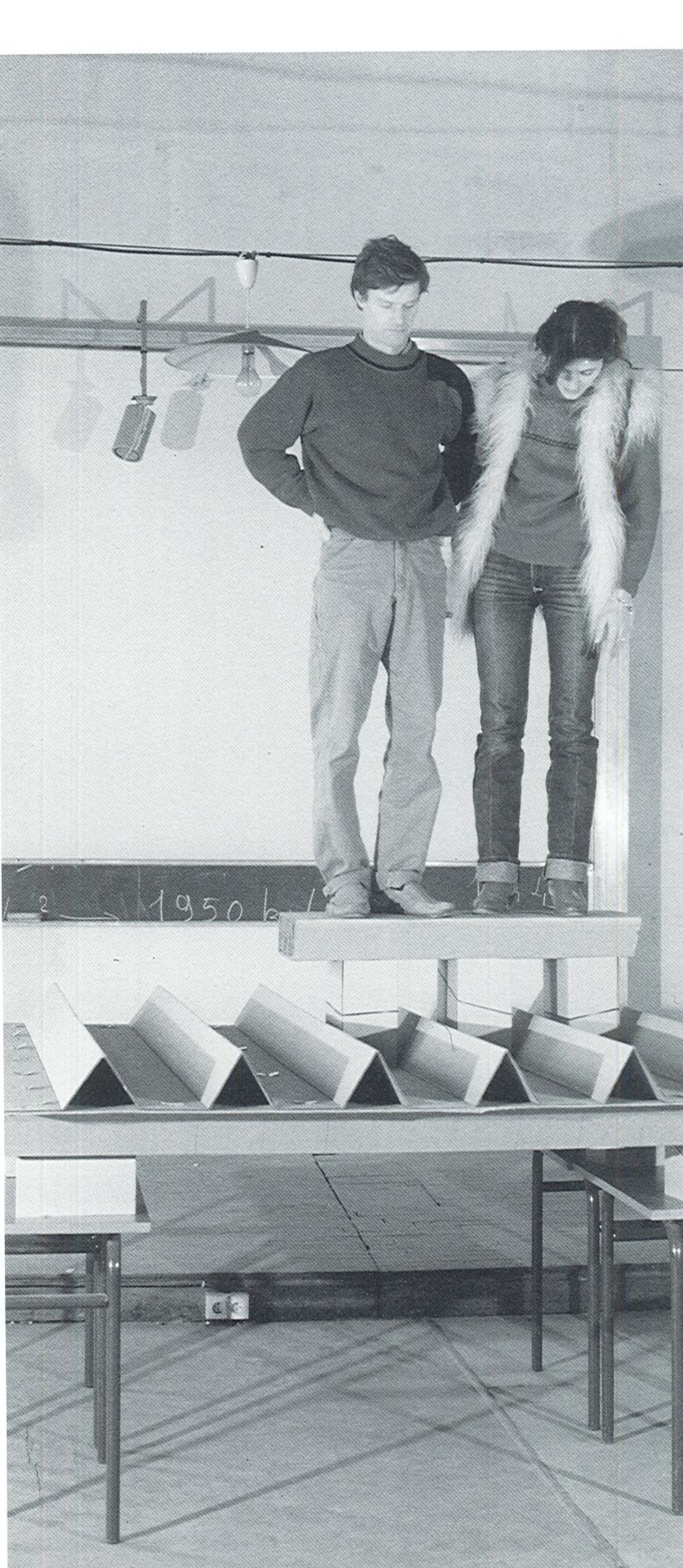












les pliages et systèmes plissés

Le domaine du pliage constitue une thématique morphologique majeure, tant elle met à contribution de considérations fondamentales. Il s'y appréhende, selon la quête même de R. Le Ricolais, l'essence d'une véritable "Mécanique des Formes", où se manifeste de manière très profonde la corrélation formes/forces, objet d'étude primordiale de la Morphologie Structurale.

Le pliage et son étude géométrique facilitent la connaissance morphologique, celle des principes de composition formelle et celle des processus de transformation. Les recherches sur le pliage intéressent le concepteur vue la grande facilité de mise en œuvre des voiles minces plissés par déformation d'une simple feuille plane ainsi que leur qualité de résistance mécanique, leur rôle utilitaire, leurs performances constructives et leurs pouvoirs expressifs.

plan de l'arc droit

axe

LT

charniere

PANNEAUX DE LIT OU DE JOINT

PANNEAU DE TÊTE

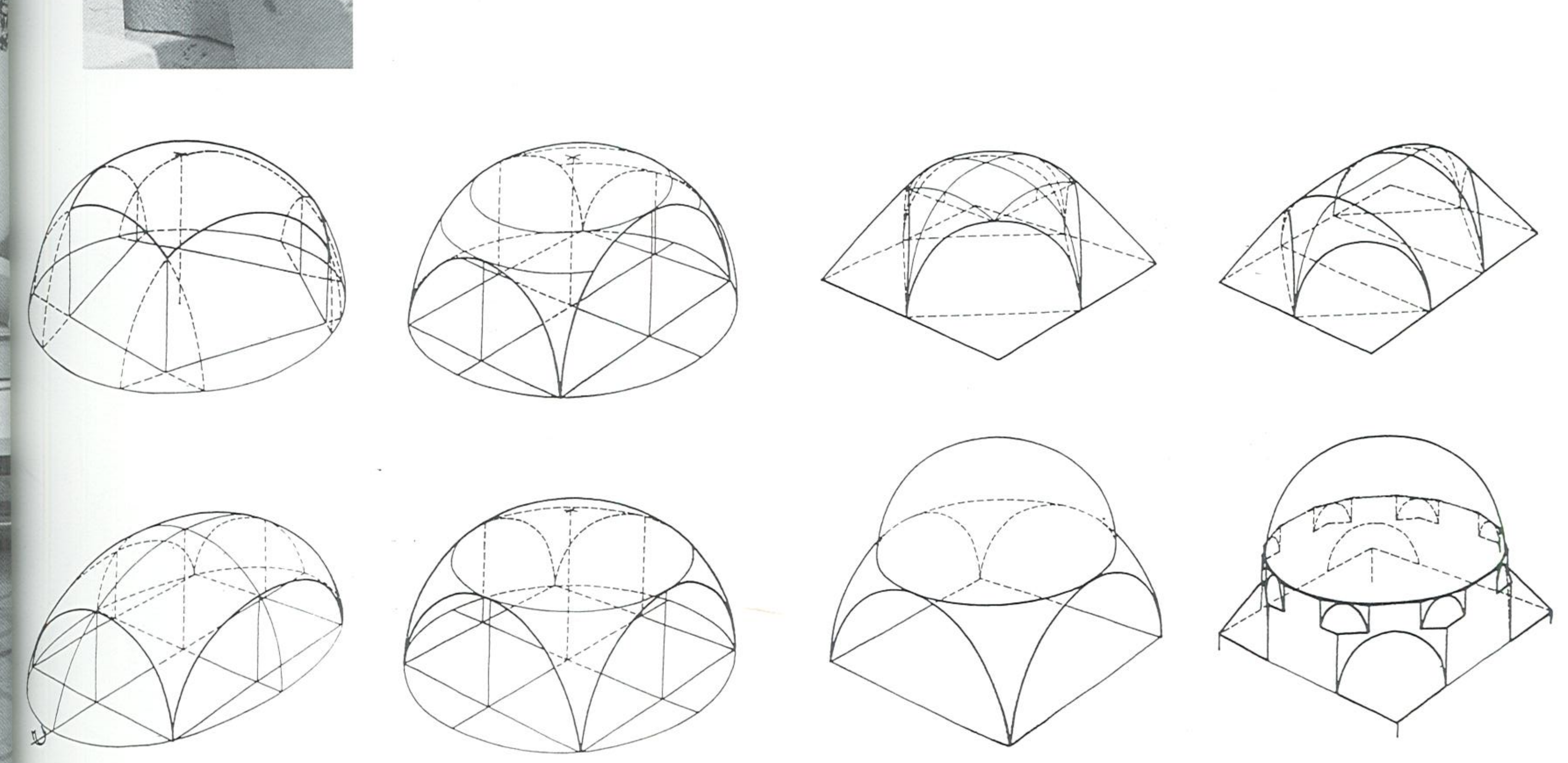
arc de face rabattu

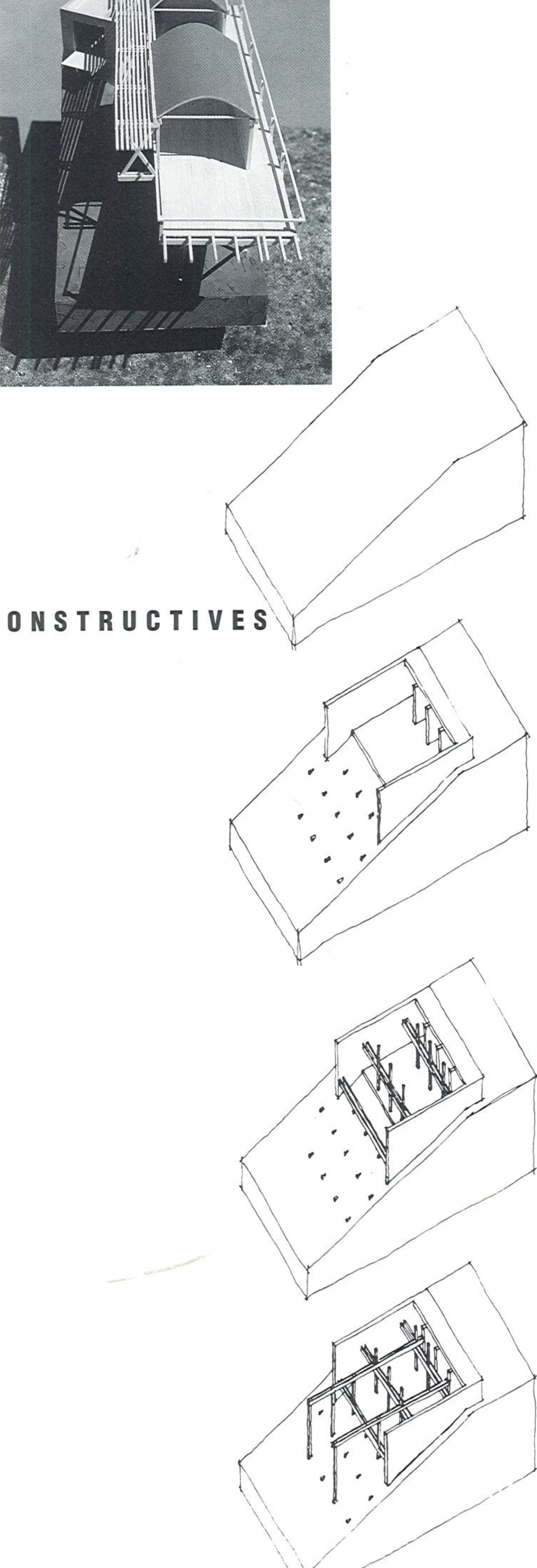
Fig. 8 - Epure d'une descente biaise dans un mur en talus.



la stéréotomie

Une gamme d'exercices pratiques de coupe des pierres permet de découvrir la logique des tracés d'épure. Par ces exercices, l'étudiant a accès à une maîtrise parfaite de la relation projet-exécution, dessin-chantier. Il peut ainsi vérifier, par la pratique, la complexité des relations entre une technique, un matériau, une géométrie et une forme. Cet enseignement donne tout son sens à l'étude de la descriptive.





2

Logique de projet / Logiques constructives

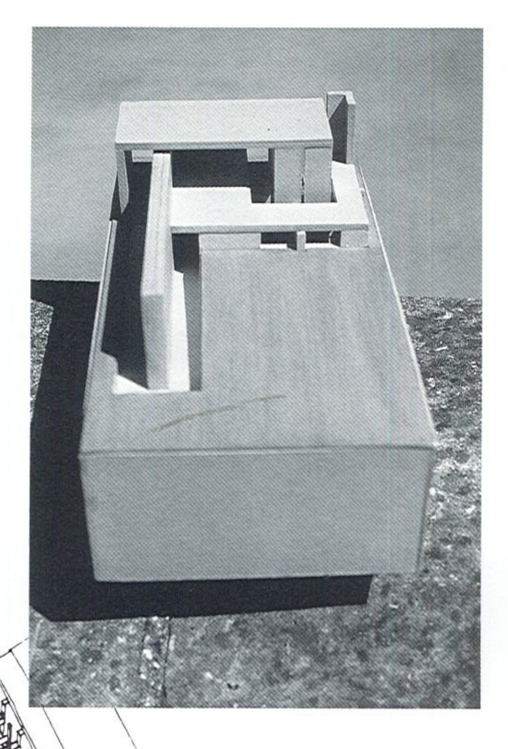
Les élèves architectes attendent généralement d'un cours de construction qu'il énumère les techniques utilisables pour élever un bâtiment. Ils espèrent ainsi obtenir un catalogue exhaustif de solutions dans lequel ils pourront puiser pour rendre réelles les formes qu'ils auront préalablement imaginées.

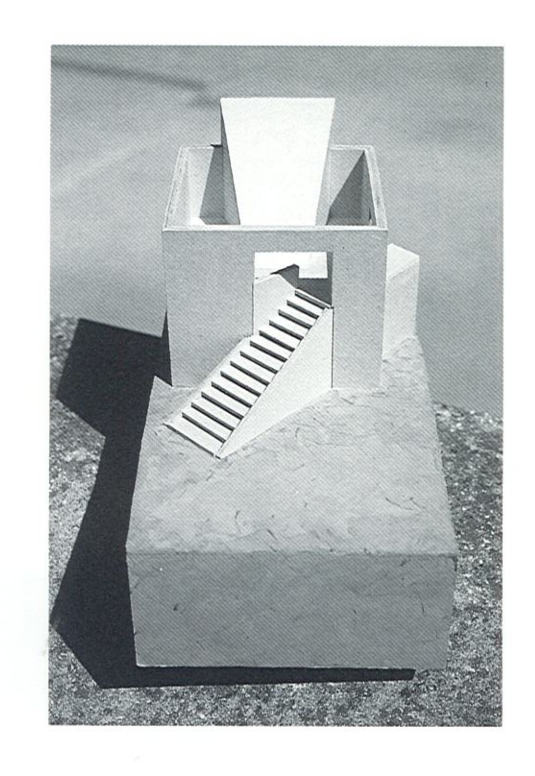
Or, nous pensons qu'il est difficile d'imaginer des formes et des espaces cohérents et de qualité sans, en même temps, savoir comment les réaliser. C'est précisément la concomitance de deux types de connaissances - celle de l'esprit qui construit virtuellement et celle de la main qui transforme le réel - qui fonde la spécificité de l'acte d'architecture. Construire en pensée un objet afin de gérer la matière ; connaître la matière pour imaginer, en pensée, d'autres possibles. C'est d'une alternance permanente de ces deux attitudes que peut naître le véritable projet d'architecture. Notre objectif principal est donc d'arriver à permettre aux étudiants de situer les logiques constructives.

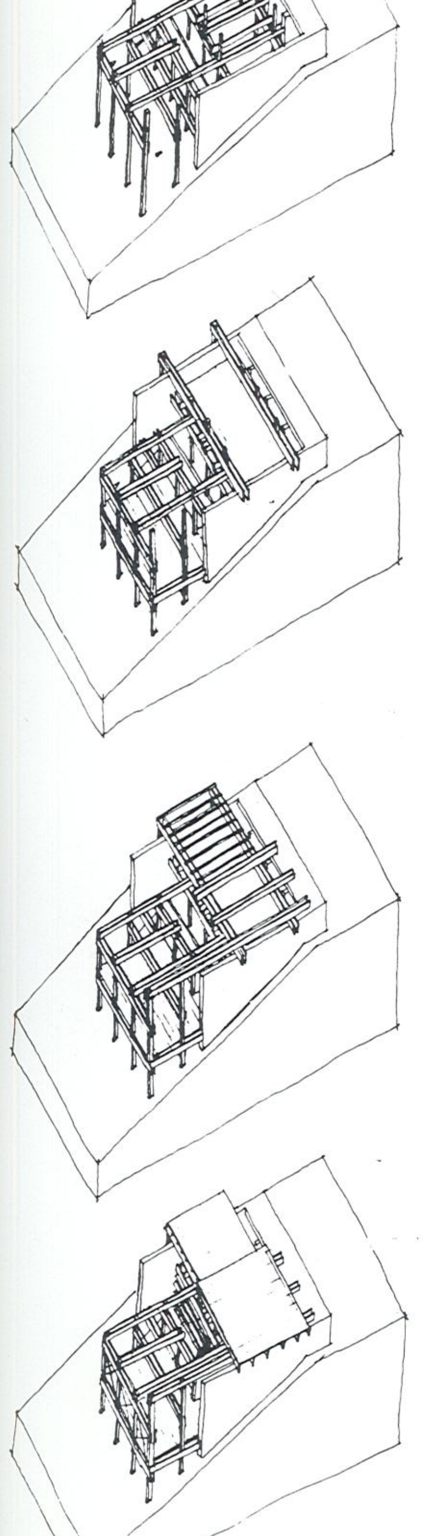
La construction n'est donc plus abordée comme la phase pratique d'un projet formel, mais comme l'ensemble des connaissances des modes de transformation de la matière qui constituent une des fondations élémentaires de l'Architecture. L'objectif à long terme est de constituer chez chaque étudiant une véritable culture constructive qui, de concert avec une culture urbaine dispensée dans d'autres cours, doit permettre aux architectes de demain de raisonner notre environnement bâti de manière innovante et réfléchie.

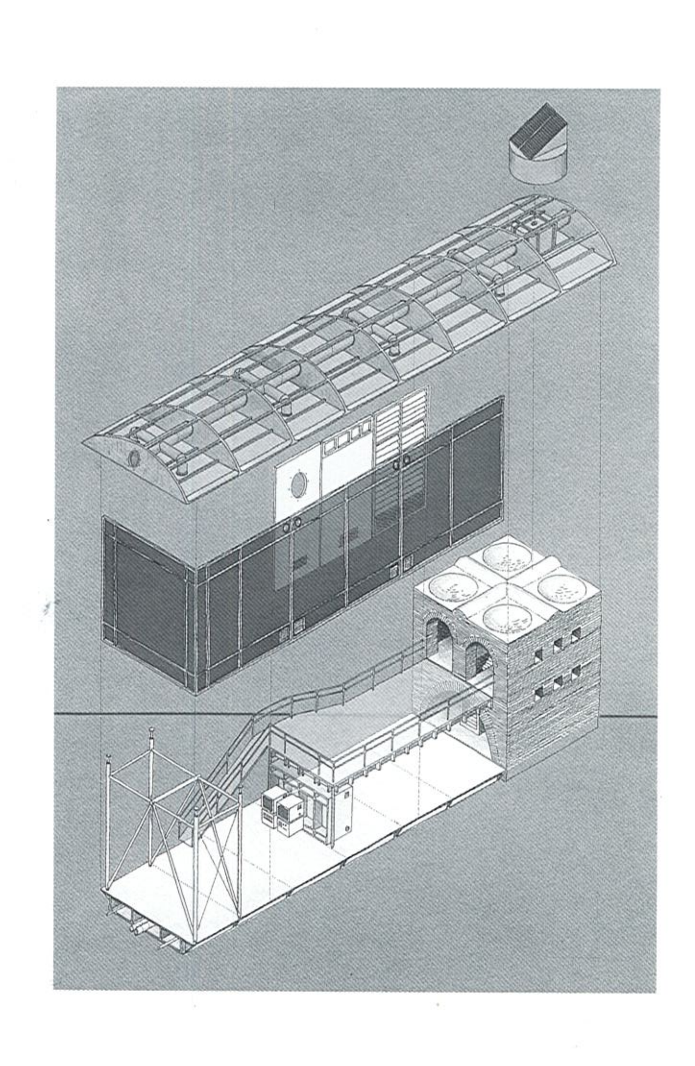
Les exercices permettent d'examiner de manière simple et didactique les principes qui régissent la construction d'un bâtiment. Ils constituent l'activité permanente et continue des étudiants sur laquelle sont rapportées les informations fournies dans les cours magistraux.

Ils permettent d'examiner deux grandes familles de constructions selon que l'on utilise un principe de répartition des efforts dans une masse ou dans une ossature. Un exercice est consacré à la construction de masse, un autre aux ossatures et un troisième à la conjugaison des deux. Ils aboutissent à la confrontation avec la notion de complexité en permettant aux étudiants de décliner les problèmes de connexions et d'assemblage de matériaux divers.

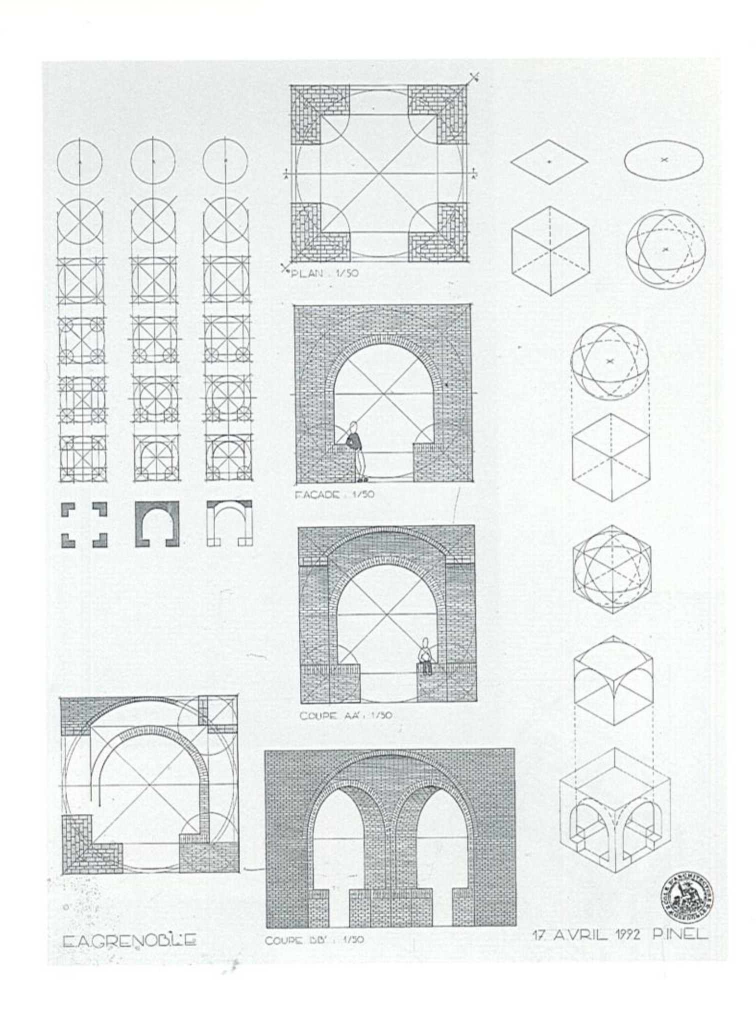








3



DÉCOUVRIR LES SYSTEMES CONSTRUCTIFS "MASSIFS"

l'atelier espace et structure



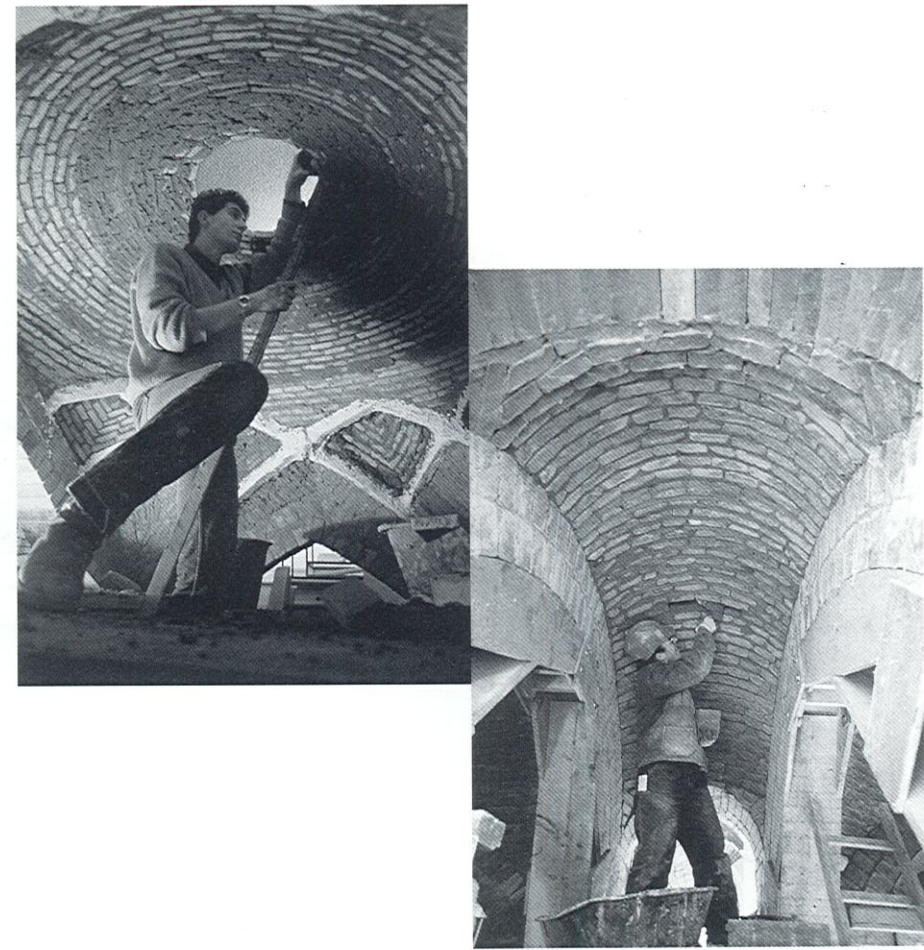
Apprendre à concevoir et à réaliser un projet architectural en utilisant un élément aussi simple que la brique, développe une sensibilisation aux matériaux, permet de découvrir des systèmes constructifs et favorise une réflexion sur le lien fondamental qui associe conception d'un projet et choix des matériaux.

Les étudiants conçoivent et construisent un prototype, en grandeur réelle ou à échelle 1/2, en utilisant uniquement des petits éléments travaillant en compression, sans apport d'autres techniques que celles de la maçonnerie. Cette règle contraignante met concrètement en évidence les rapports entre matière, structure et forme et montre les riches potentialités d'éléments de petites dimensions notamment avec l'édification d'arcs, de voûtes, et de coupoles.

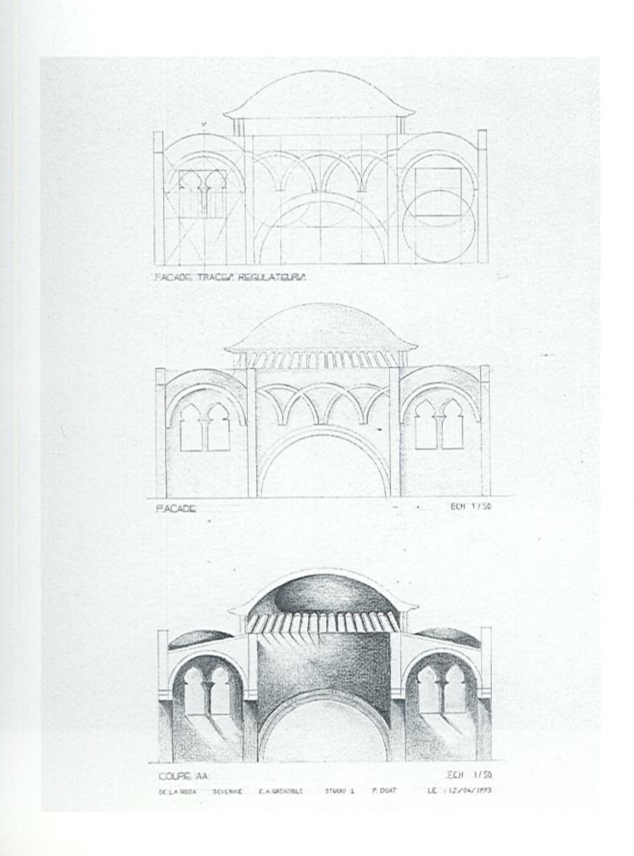
Cet exercice se prolonge avec un relevé donnant ainsi l'occasion aux étudiants d''utiliser judicieusement les différents modes de représentation géométrale.

Simultanément, en liaison directe avec l'atelier, se déroule un enseignement théorique qui comprend des exercices progressifs basés sur la découverte, à partir d'une logique constructive, des règles simples de la géométrie appliquée à la conception architecturale, et permet une réflexion sur les formes. Ce cours sur la composition architecturale fournit aux étudiants de nombreux modèles de référence qui viennent enrichir leur culture architecturale et surtout leur compréhension des espaces et des structures. Ce cours se termine par un exercice de conception de projet.

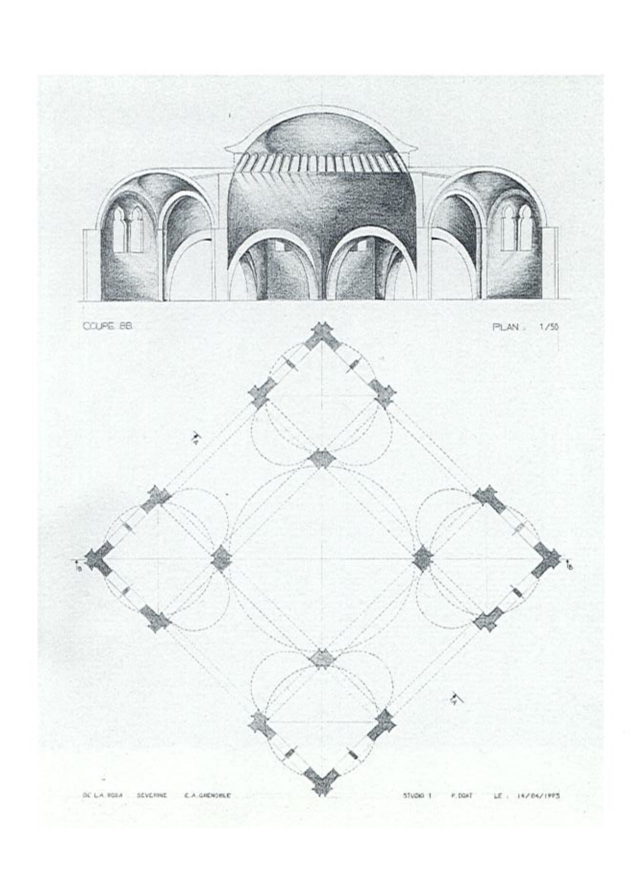




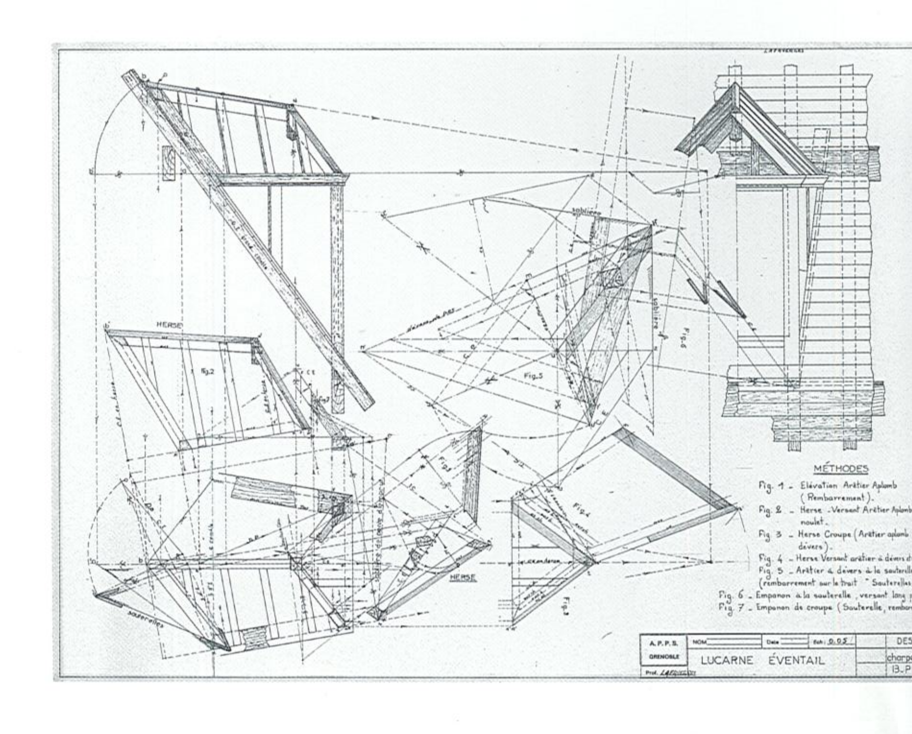
l'atelier espace et structure



FACADE TRACES REGULATEURS
FACADE
ECH 1/50
COUPE AA
ECH 1/50
DE LA ROSA
SEVENNE
E.A.GRENOBLE
STUDIO 1
P. DOAT
LE : 12/04/1993



COUPE BB
PLAN 1/50
DE LA ROSA
SEVENNE
E.A.GRENOBLE
STUDIO 1
P. DOAT
LE : 14/04/1993



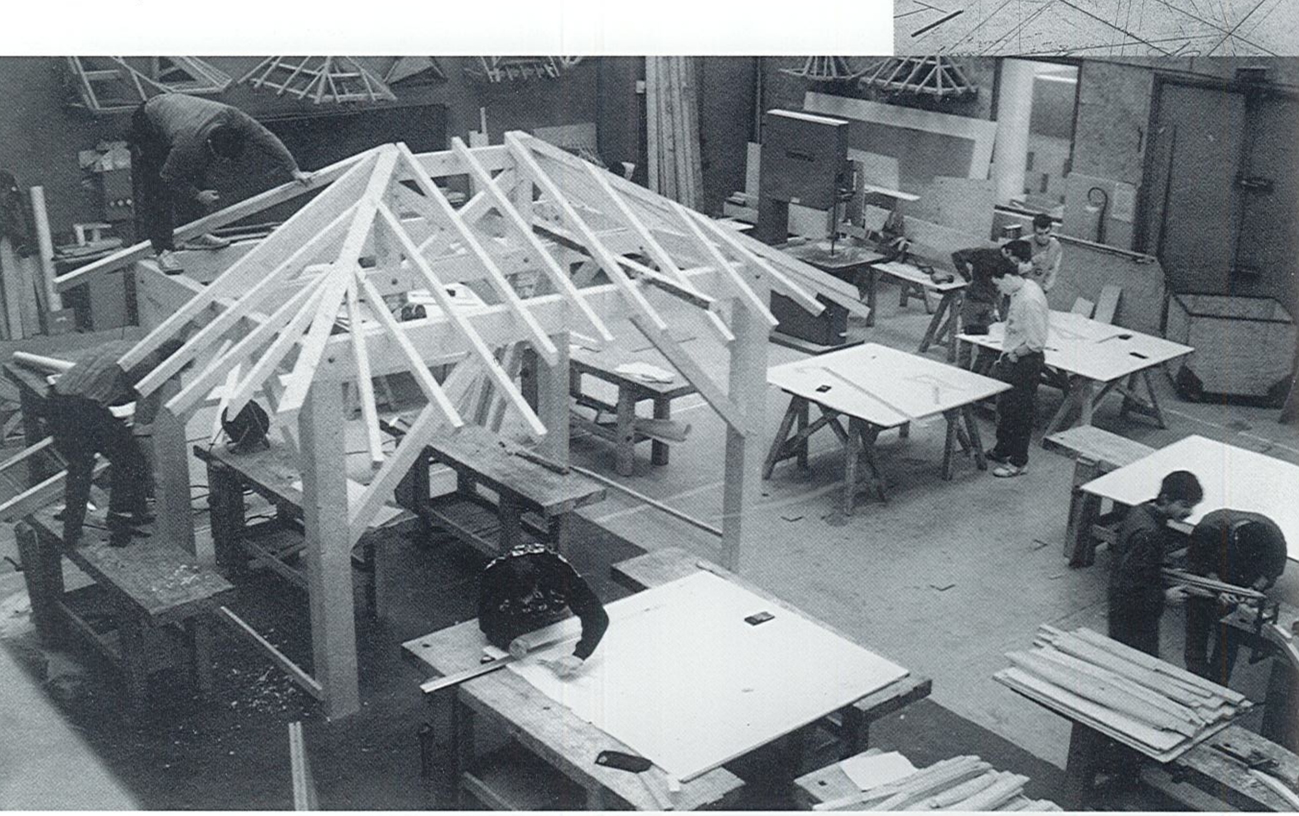
4

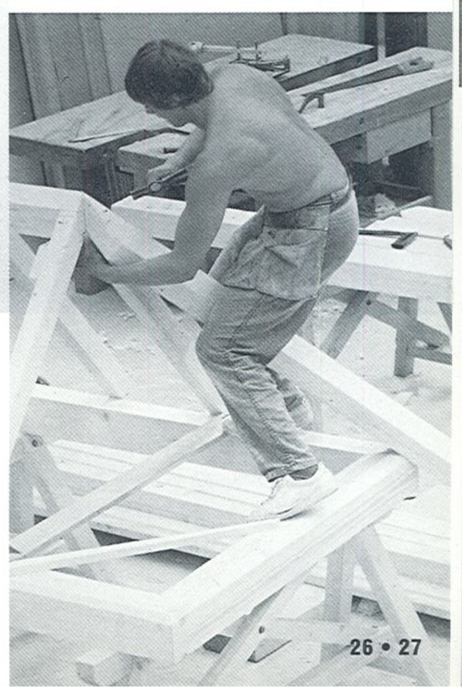
DÉCOUVRIR LES SYSTEMES CONSTRUCTIFS À OSSATURE

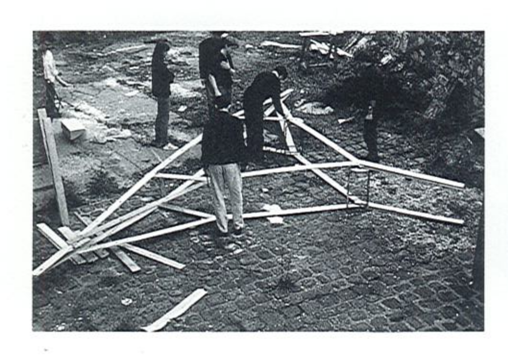
l'atelier charpente

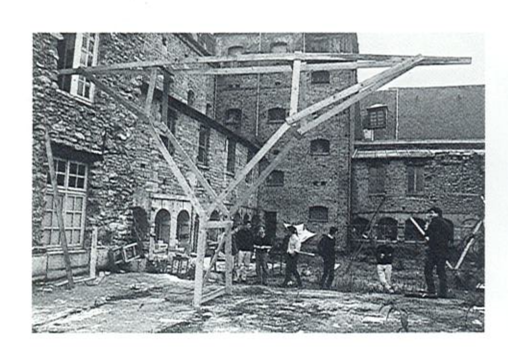
L'enseignement de la construction prend en considération la culture technique, les savoirs et savoir-faire des professionnels du bâtiment qui interviennent directement sur le chantier et également les techniques nouvelles.

Dans cet esprit a été mis en place l'atelier de charpente qui apporte aux étudiants non seulement des connaissances techniques et pratiques, que ce soit par des exercices de charpente traditionnelle ou d'architecture tendue et gonflable, mais encore leur permet de réfléchir sur l'action spécifique de l'architecte dans les processus de construction et donc sur le projet et le travail de concepteur.





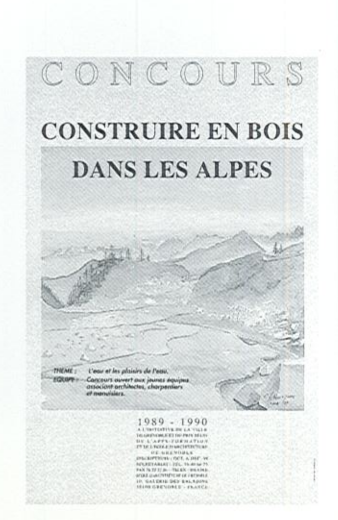


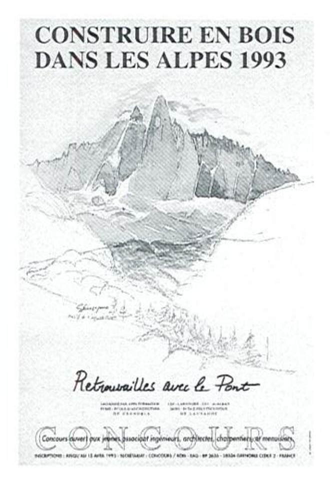


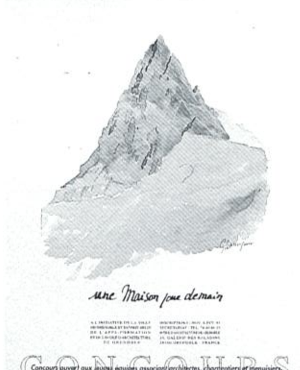


l'atelier charpente









Le concours construire en bois dans les Alpes

Ce concours permet de promouvoir les relations de coopération entre professionnels intervenant sur le chantier.

Créé en 1989, il est unique en Europe. Son originalité repose sur le fait qu'il est ouvert à des jeunes équipes associant architectes, ingénieurs, charpentiers et menuisiers. Il favorise ainsi une confrontation de talents issus de différentes formations et il offre, tant aux jeunes en formation qu'aux jeunes diplômés, la possibilité de s'investir dans un projet collectif, de concevoir, d'innover, de développer leurs compétences et d'élargir leur horizon.

l'atelier acier

Cet atelier, monté en collaboration avec USINOR-SACILOR, permet d'examiner les logiques structurelles et les outils de transformation et d'assemblage propres à l'acier. Il est organisé en trois phases qui permettent une acquisition progressive de connaissances, tant sensibles que scientifiques, à l'égard du matériau.

L'acier sous toutes ses formes

En première approche, l'étudiant doit découvrir les caractéristiques mécaniques et les comportements spécifiques du matériau à travers le maniement de certains outils et procédés existants pour le transformer. La confrontation directe avec la matière permet de comprendre les principes d'assemblages possibles. Une initiation au calcul des structures métalliques simples complète ce premier module du cours.

Les modèles constructifs historiques

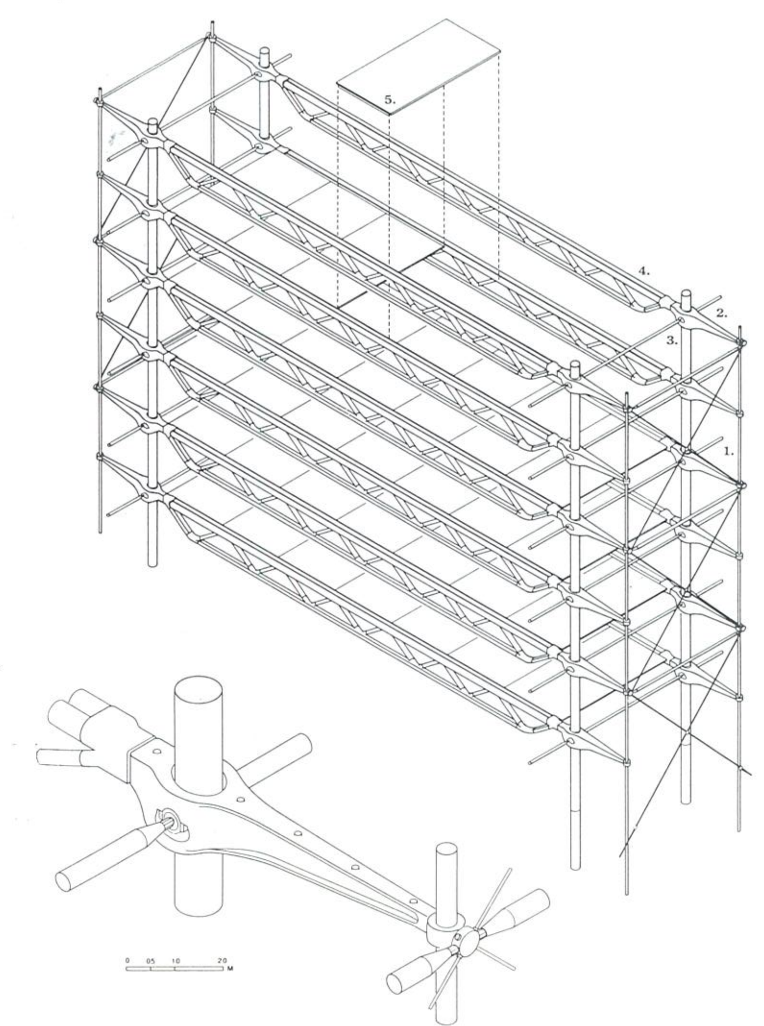
L'emploi de l'acier dans la construction depuis la Révolution Industrielle nous offre aujourd'hui un large échantillon de réalisations exemplaires. Une sélection de quelques-unes d'entre elles est étudiée en détail dans le cadre de l'atelier sous la forme de maquettes en acier démontables et remontables (échelle variable en fonction du modèle).

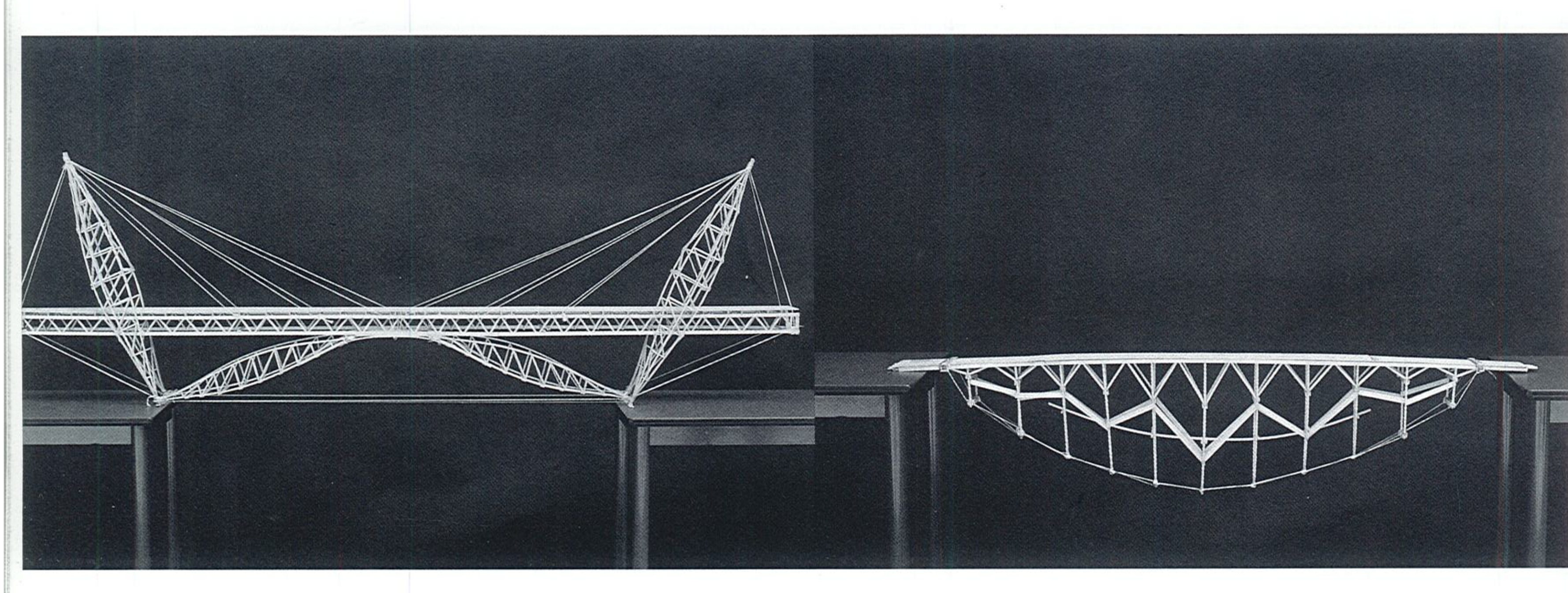
Ces jeux de "Meccano historiques" permettent d'acquérir des notions structurelles indissociablement liées aux outils de transformation et d'assemblage du matériau utilisés en référence des connaissances techniques d'un contexte historique donné. Ainsi se constitue progressivement une "culture constructive acier" spécifique.

Conception et réalisation d'une structure acier

L'enseignement dispensé lors des deux phases précédentes trouve son aboutissement logique dans un exercice de conception. Celui-ci est obligatoirement suivi d'une réalisation à échelle 1/2 ou 1/3 permettant la mise en œuvre des techniques imaginées. La confrontation entre pensable et possible est immédiate. La preuve par le "faire" est ainsi faite.




5.
4.
2.
3.
1.

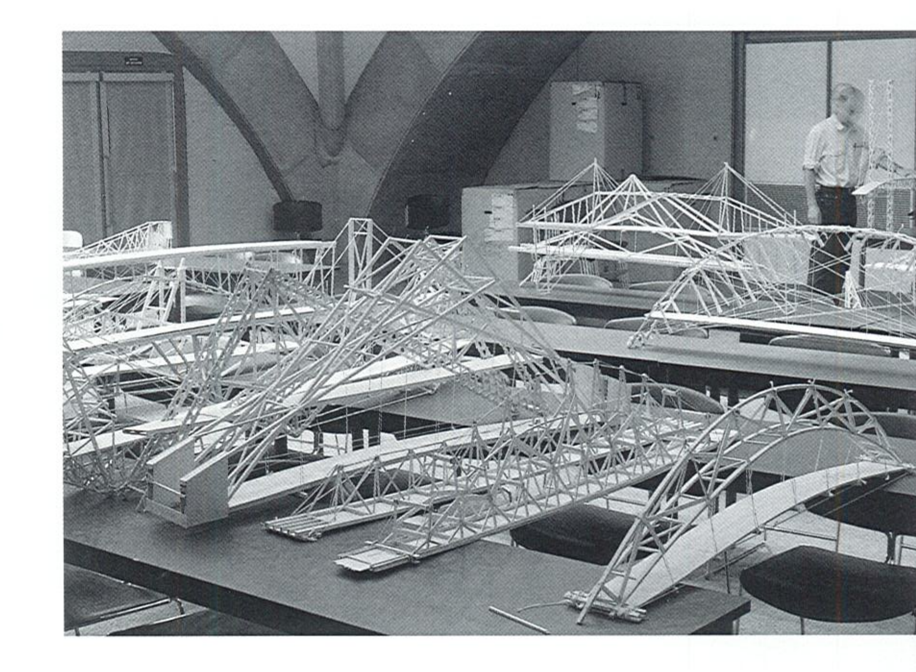


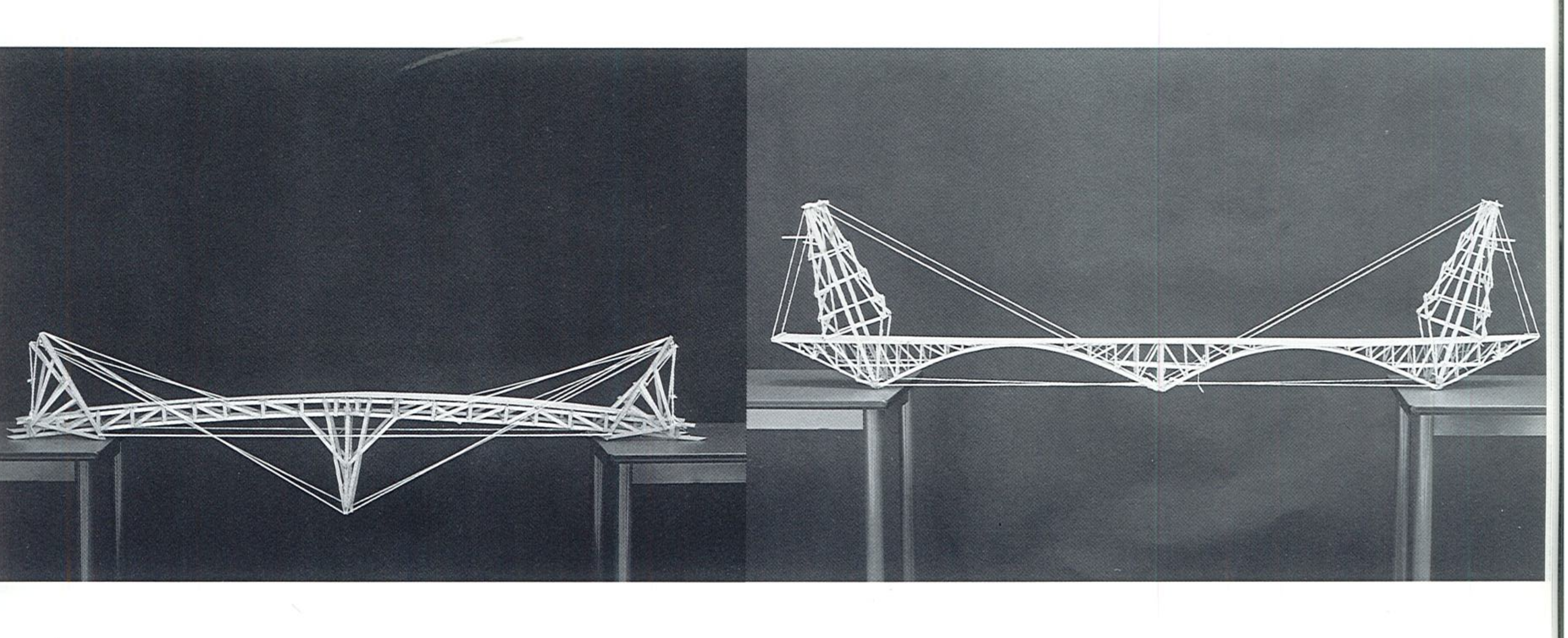
les ponts

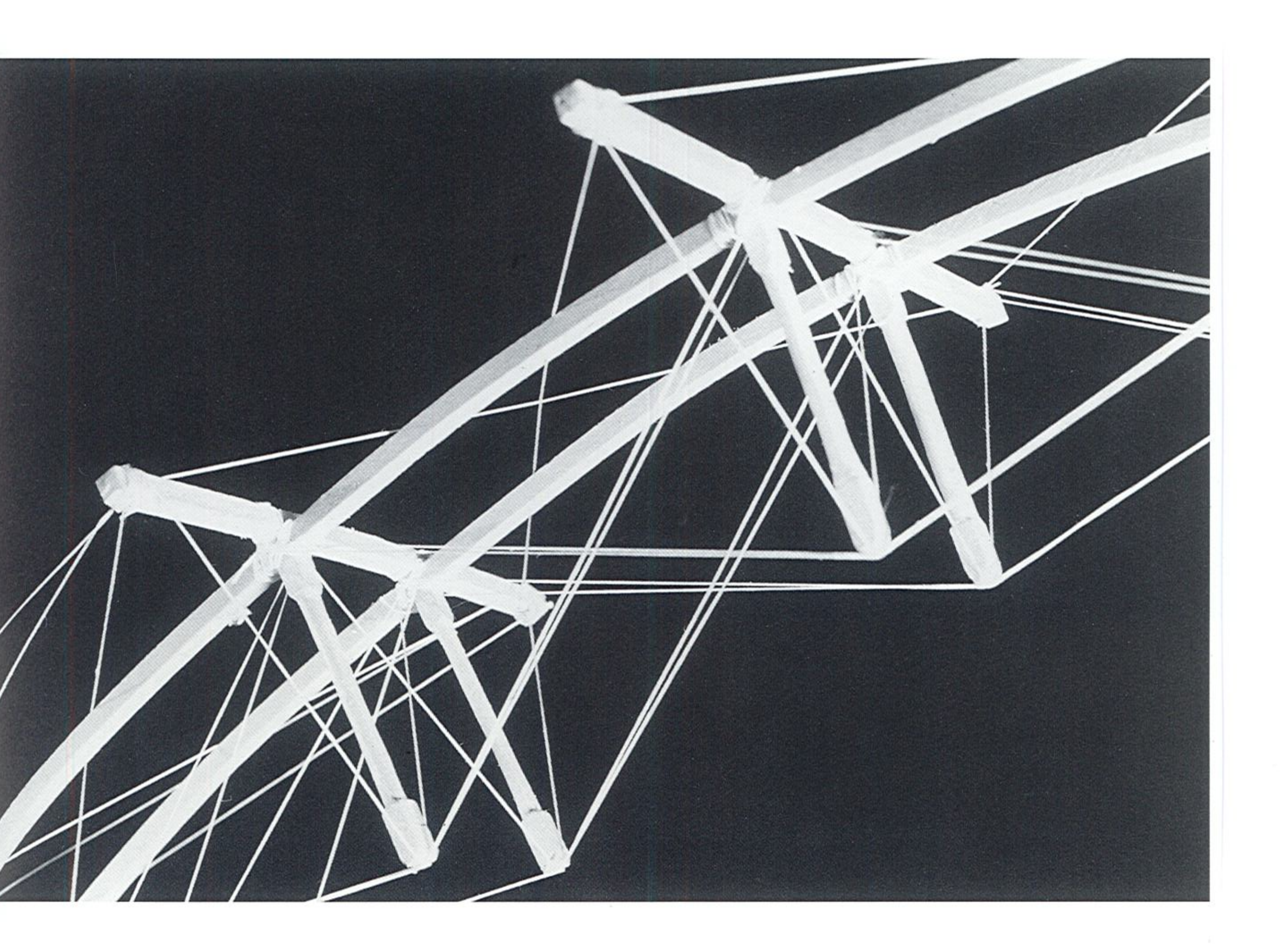
Franchir le vide a été, de tout temps, l'acte crucial de toute architecture et un puissant moteur d'innovation. Dans un cadre minimaliste (moindre matière, plus grande portance), c'est l'occasion la plus spectaculaire de manifester l'intimité du couple forme-matière sous ses aspects tant physiques qu'esthétiques.

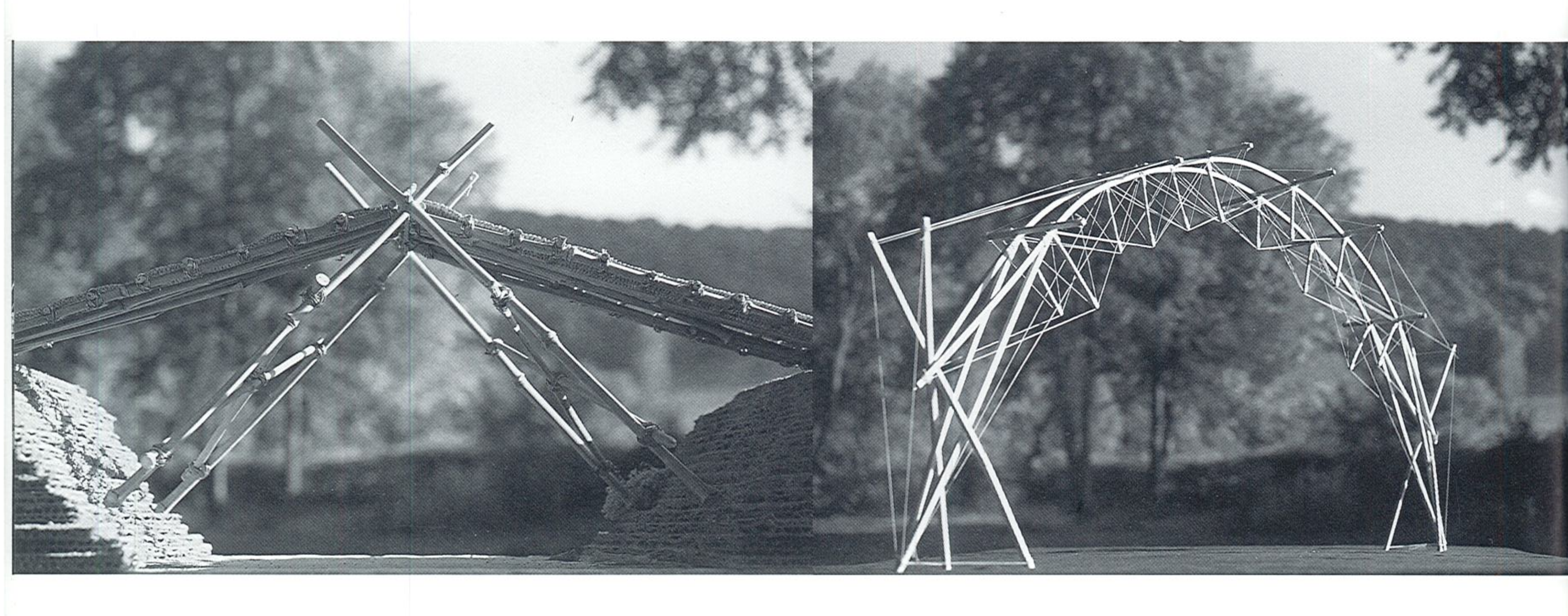
Loin de retomber dans des modèles consacrés, l'exercice donne libre cours à l'imagination constructive, dont la seule validation réside dans l'ouvrabilité, la résistance à la charge et l'effet plastique obtenu.

La fraîcheur de l'apprenti concepteur débouche, grâce au test de rupture et à son étude en vidéo, sur une plus grande affirmation des lois physiques et une meilleure compréhension du statut des schémas fondamentaux face à l'infinité de leurs variantes potentielles.

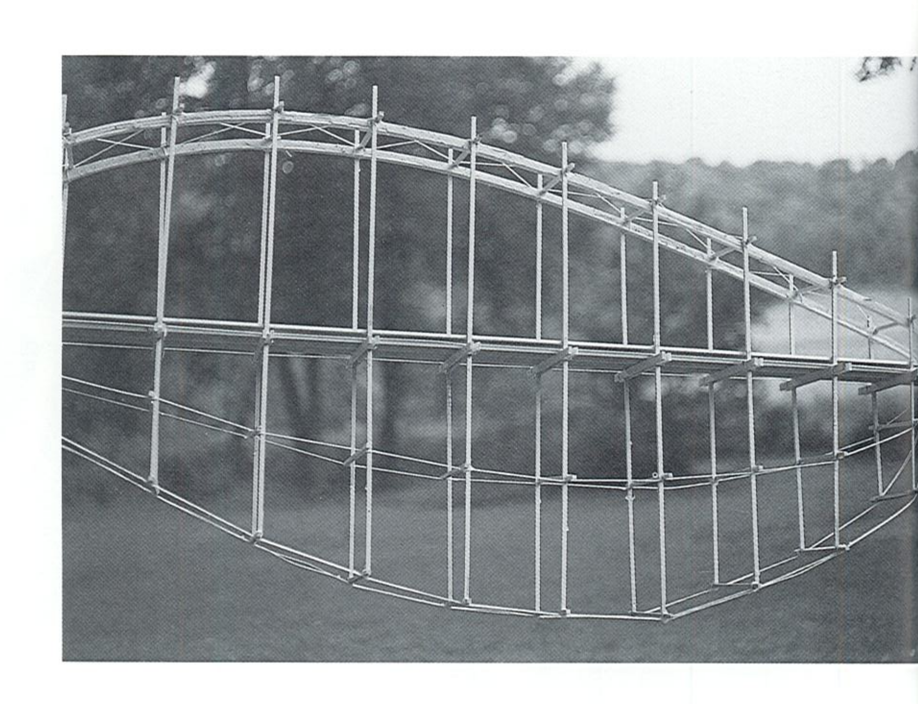


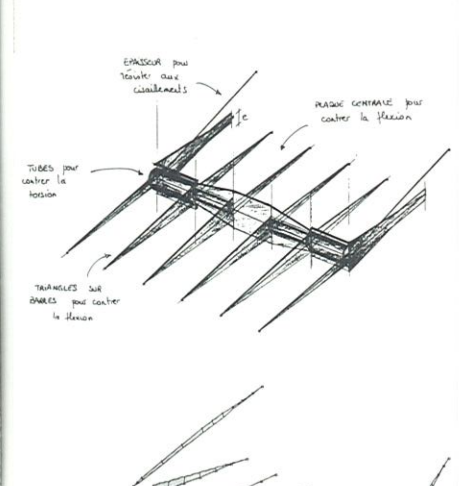


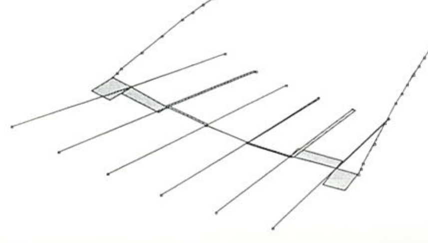


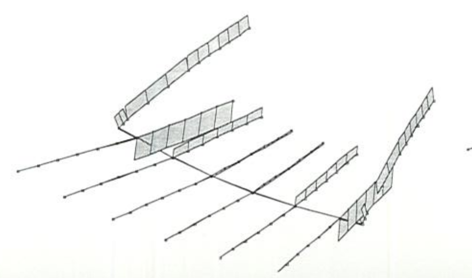


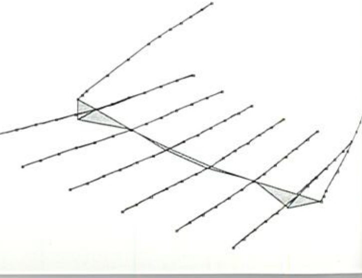
les ponts

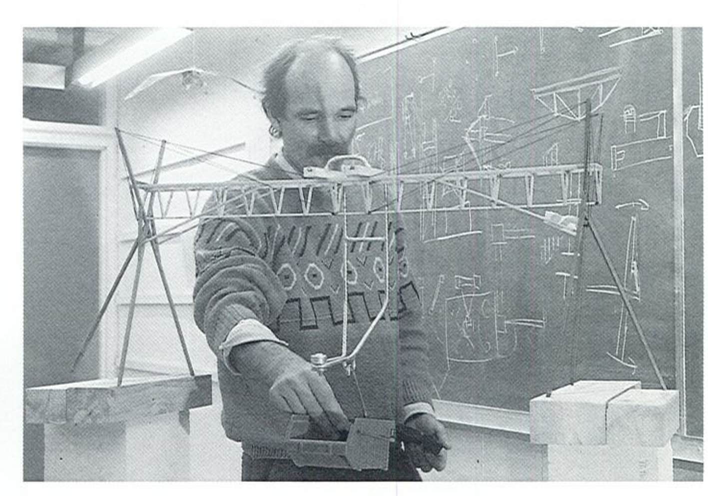


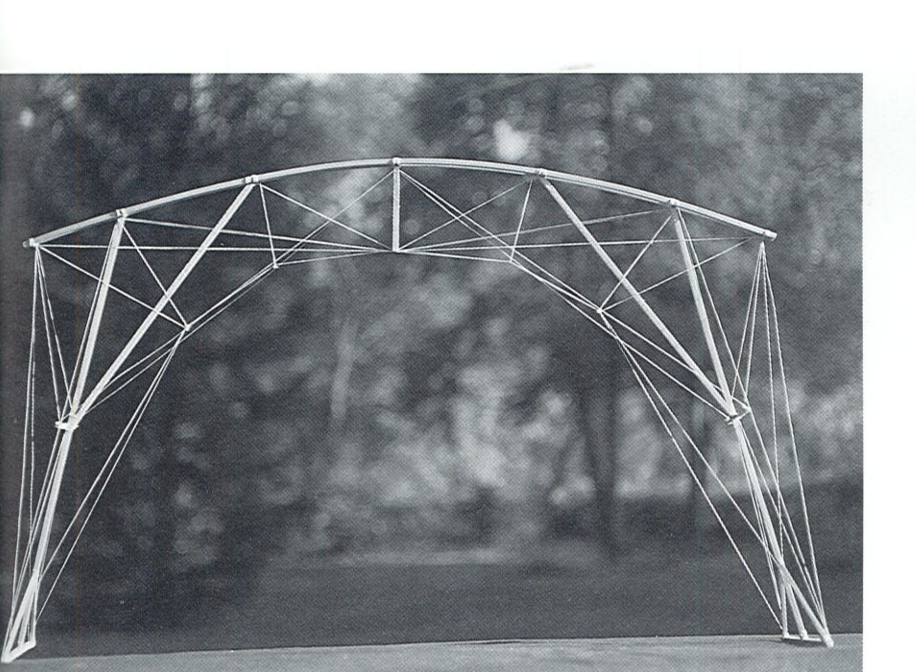

EPAISSEUR pour résister aux cisaillements
e
PLAQUE CENTRALE pour contrer la flexion
TUBES pour contrer la torsion
TRIANGLES SUR BARRES pour contrer la flexion

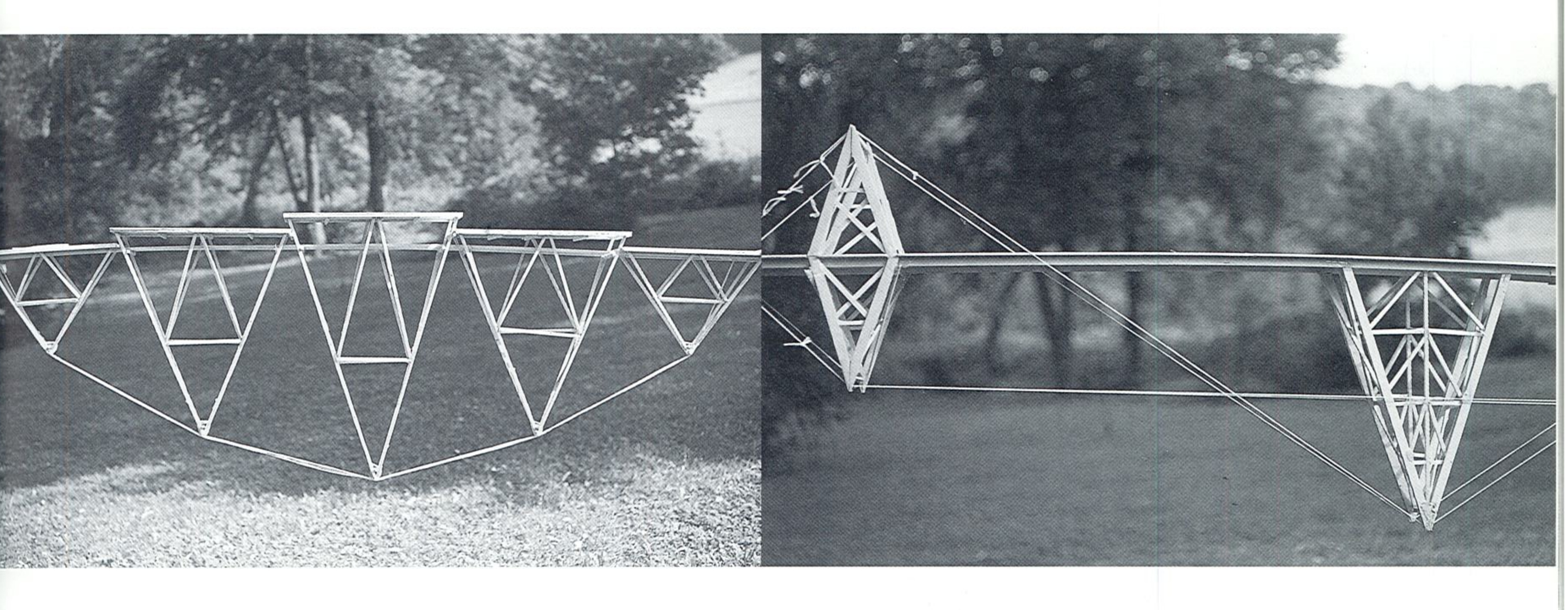












Diagramme

Une autre maquette, la maquette informatique, permet de faire apparaître les diagrammes principaux des efforts sur un objet évolutif. Appliquée à une réalisation architecturale, elle en met en évidence les degrés possibles de simplification, les partis-pris de matière et de forme et la part de créativité.



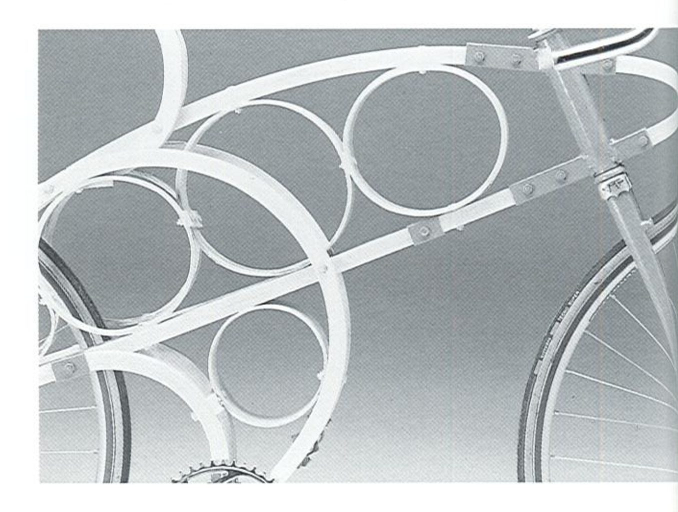
les vélos

Dans cet exercice, une question toute simple est posée : quelle pourrait être la forme d'un vélo ou d'un cycle en bois ?

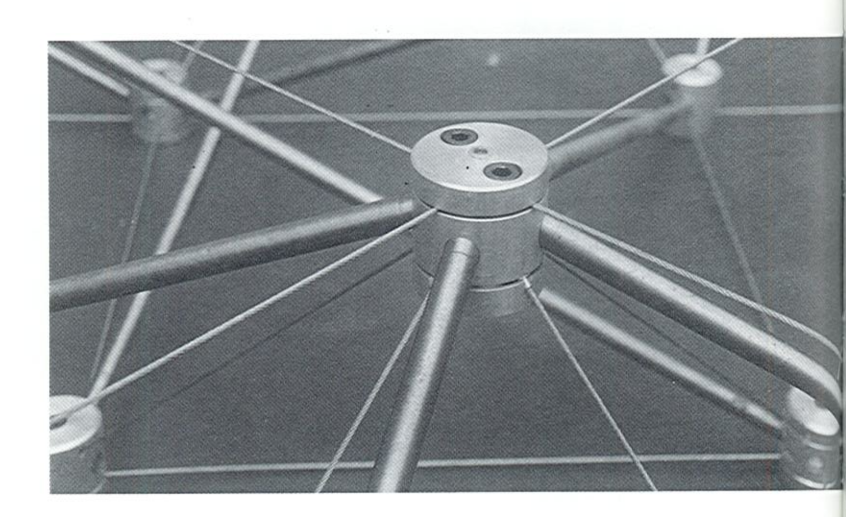
A partir d'une telle "règle du jeu", la réponse peut difficilement s'appuyer sur des exemples actuels. Il faut donc imaginer, après une analyse des efforts et des contraintes, un système structurel complet. Si des références à des systèmes constructifs connus finissent par apparaître, elles ne sont que la conséquence de la logique du matériau et des assemblages. Dans le cadre de cet exercice ont pu être réalisés :

- une application du lamellé-collé à des formes courbes,
- une structure en caisson à parois minces,
- un système de poutre triangulée par anneaux circulaires, présentant à la fois une bonne rigidité et un degré de déformation élevé.

La découverte de la forme est le fruit d'un processus où se rencontrent, se confrontent et s'assemblent un matériau, des efforts et des procédés constructifs. C'est dans cette maturation réglée de la démarche que le projet apparaît, modélisant une pensée et traduisant des choix.



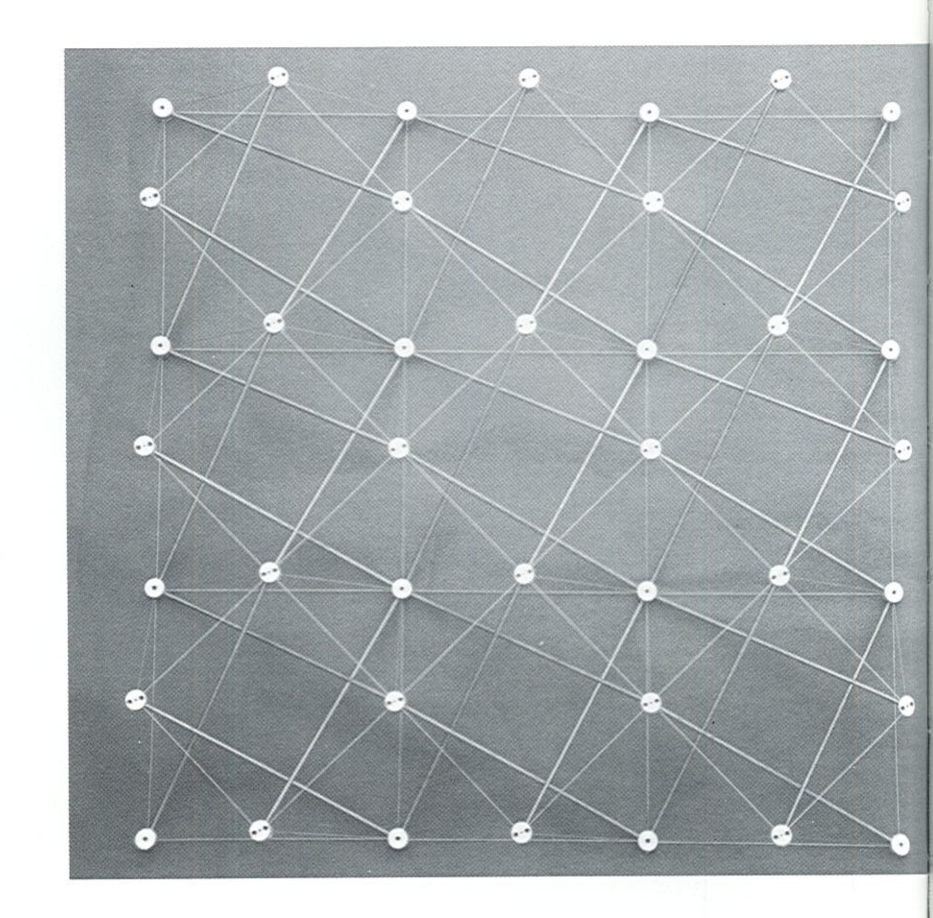






DÉCOUVRIR LES SYSTEMES À STRUCTURES COMPLEXES

l'atelier morphologie structurale



Constamment impliqué dans une démarche créative à chaque niveau de son cursus, l'étudiant est respectivement amené, par manipulation sur maquette, à étudier la structuration de l'espace en termes géométriques, à expérimenter des notions de statique et de résistance des matériaux, puis à inventorier les ressources qu'offrent diverses thématiques de morphologie structurale spécialisée.

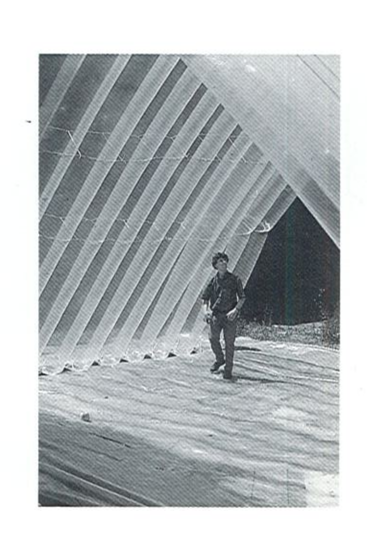
A chacun de ces niveaux, les fondements théoriques de composition structurale appréhendés donnent lieu à la conception de systèmes constructifs qui sont ensuite matériellement réalisés sur des modèles de simulation de comportement structural.

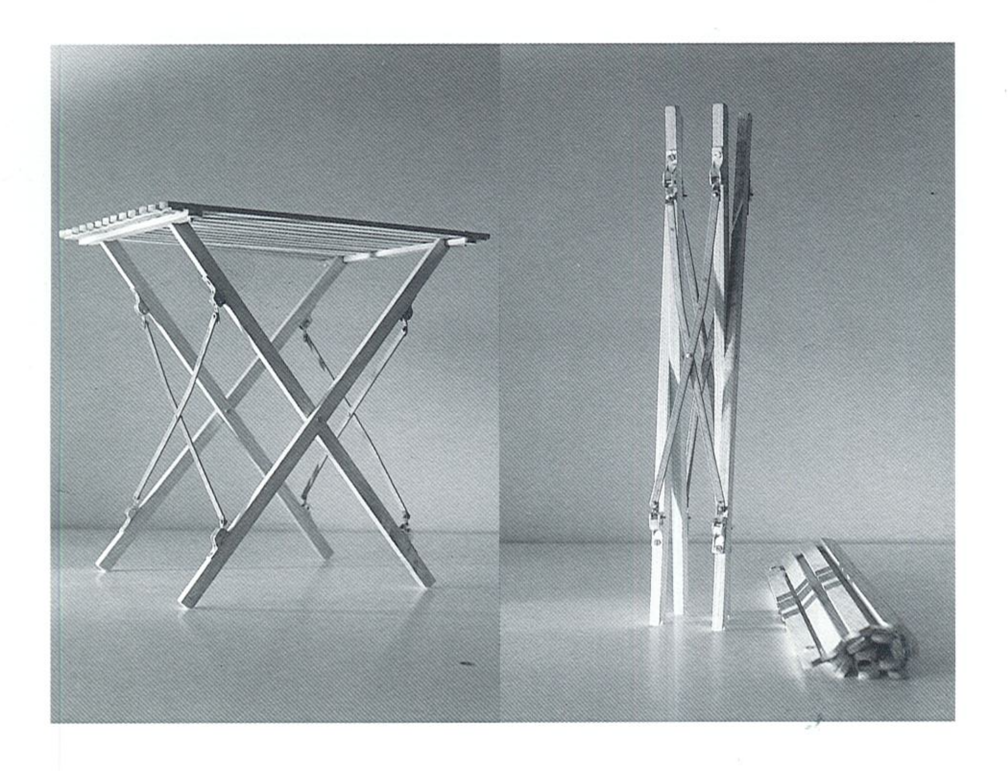
Afin de considérer plus avant la multiplicité des rationalités constructives, certains de ces projets donnent lieu à des réalisations à échelle grandeur, préparant l'étudiant à être un artisan de chaque instant.

Les exercices de conception de systèmes constructifs, de morphologie structurale, amènent les étudiants à s'interroger sur les paramètres principaux de la conception : formes, forces, matériaux et structures et à réfléchir sur le fait que la forme manifeste au-delà du sens de la structure, c'est-à-dire au-delà du sens du choix d'organisation de la matière opéré par le concepteur, celui de l'architecture. Ils prennent ainsi conscience que c'est la cohérence finale du sens qu'il convient toujours de rechercher.







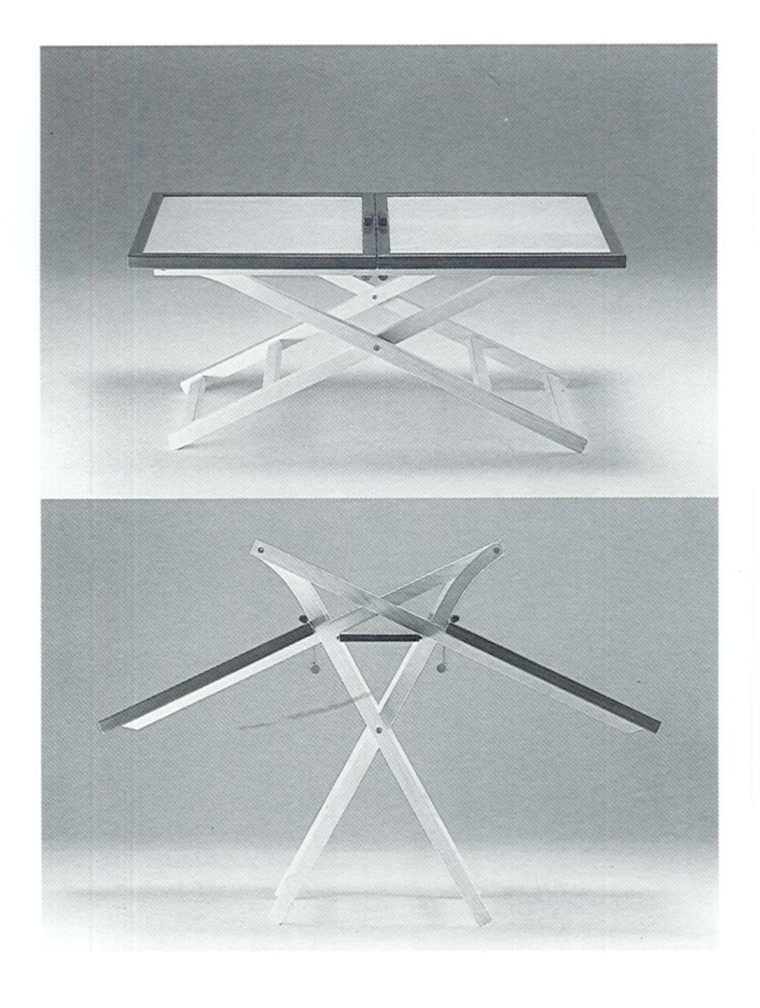


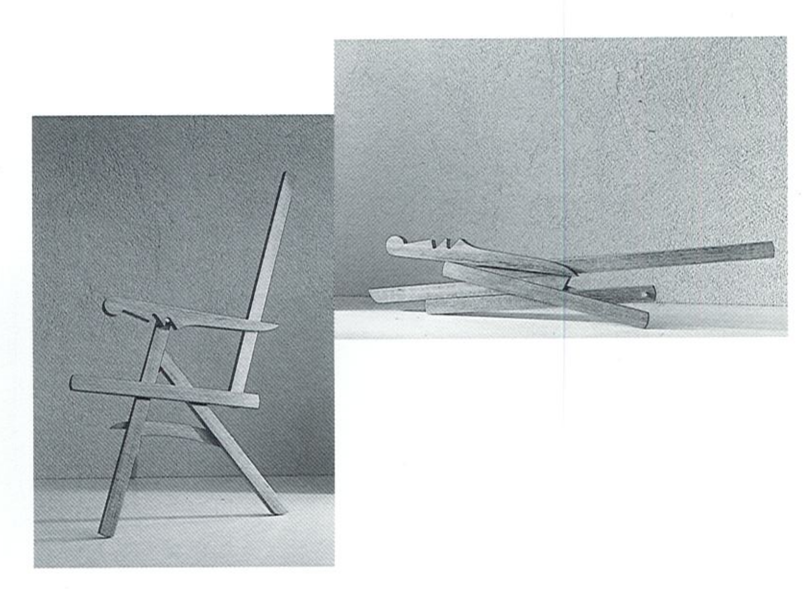
les structures pliables

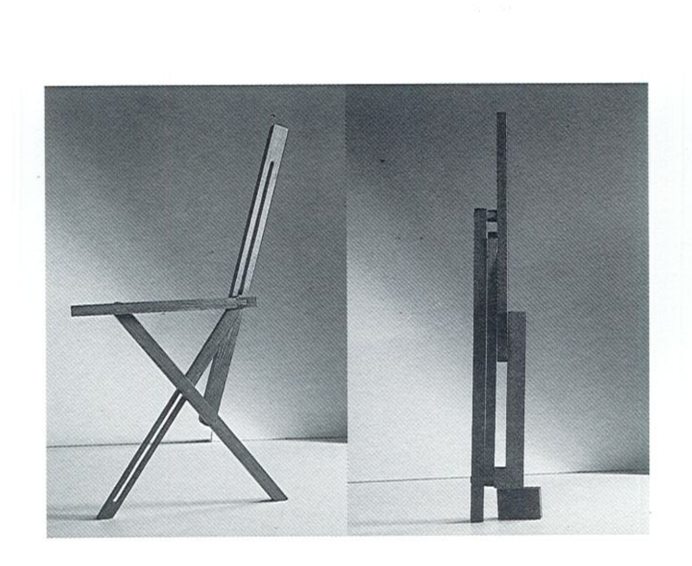
L'enseignement de la construction invite à l'étude et à la maîtrise de la géométrie. Appliquée au bâtiment et aux ouvrages importants elle est envisagée, avant tout, comme un outil d'analyse pour garantir la stabilité des formes et limiter la déformation des ouvrages. Le meuble pliant fournit le prétexte d'explorer, au-delà de la fixité des structures, les ressources de l'articulation et de les exploiter. L'ouverture et le déploiement d'un objet pliant sont toujours un moment d'étonnement, et suscitent une imagination des mouvements et des géométries évolutives.

Deux exercices complémentaires engendrent une réflexion sur les structures pliantes. Le premier se donne pour objet d'analyser, par la fabrication de maquettes, la géométrie du pliage de meubles traditionnels. Les maquettes fonctionnent et il faut apprendre à distinguer les caractères géométriques et fonctionnels des mécanismes, des interprétations formelles ou stylistiques de l'objet.

Dans un second exercice, partant des principes géométriques de pliages analysés, des applications à des projets de meubles sont développées. Réalisée en bois, la mécanique des articulations apparaît et doit, par conséquent, être prise en compte dès les premières étapes de la conception.











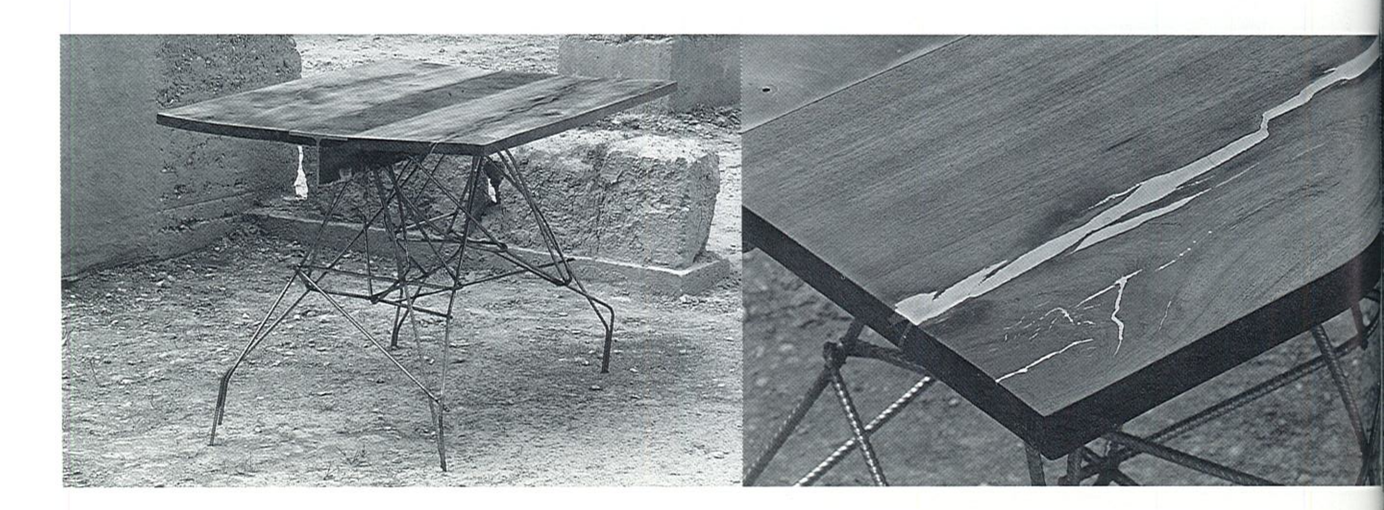
l'atelier design-chantier

L'atelier se préoccupe plutôt de la partie pauvre du binôme dessin-chantier. Dans les bâtiments, comme dans les objets quotidiens, nous ne percevons plus que le dessin. Aussi le point de départ de notre atelier est de donner au processus productif la possibilité de s'exprimer. A partir de ce principe, nous voulons lutter contre le doute qui habite de façon permanente la théorie et qui s'est transformé peu à peu en culpabilité. Ce doute réside dans l'impuissance à appréhender la réalité, ou du moins l'impossibilité de réduire la distance qui sépare la théorie de la pratique.

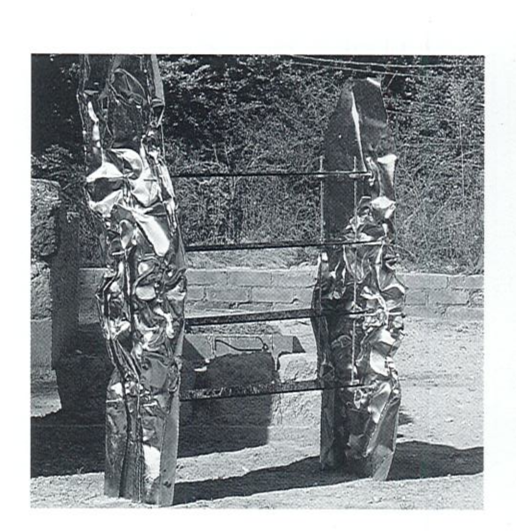
Jamais il ne fût permis au travail, à la pratique, de fournir le moindre effort pour refaire corps avec le concept. Nous avons voulu, pour présager de nouvelles pratiques, donner au faire le moyen de partager avec le concept l'effort d'une réunification possible. Mais pour ce faire beaucoup de paramètres doivent être mis à plat :

- le problème des qualifications,
- le problème des savoir-faire,
- le problème des repères esthétiques.

Enfin, loin de vouloir courir derrière une universalité qui risque d'être à jamais la future illusion, nous préférons le commerce de la singularité déterminée. Par là-même, ce sont les principes de qualification et de déqualification que nous remettons en cause.

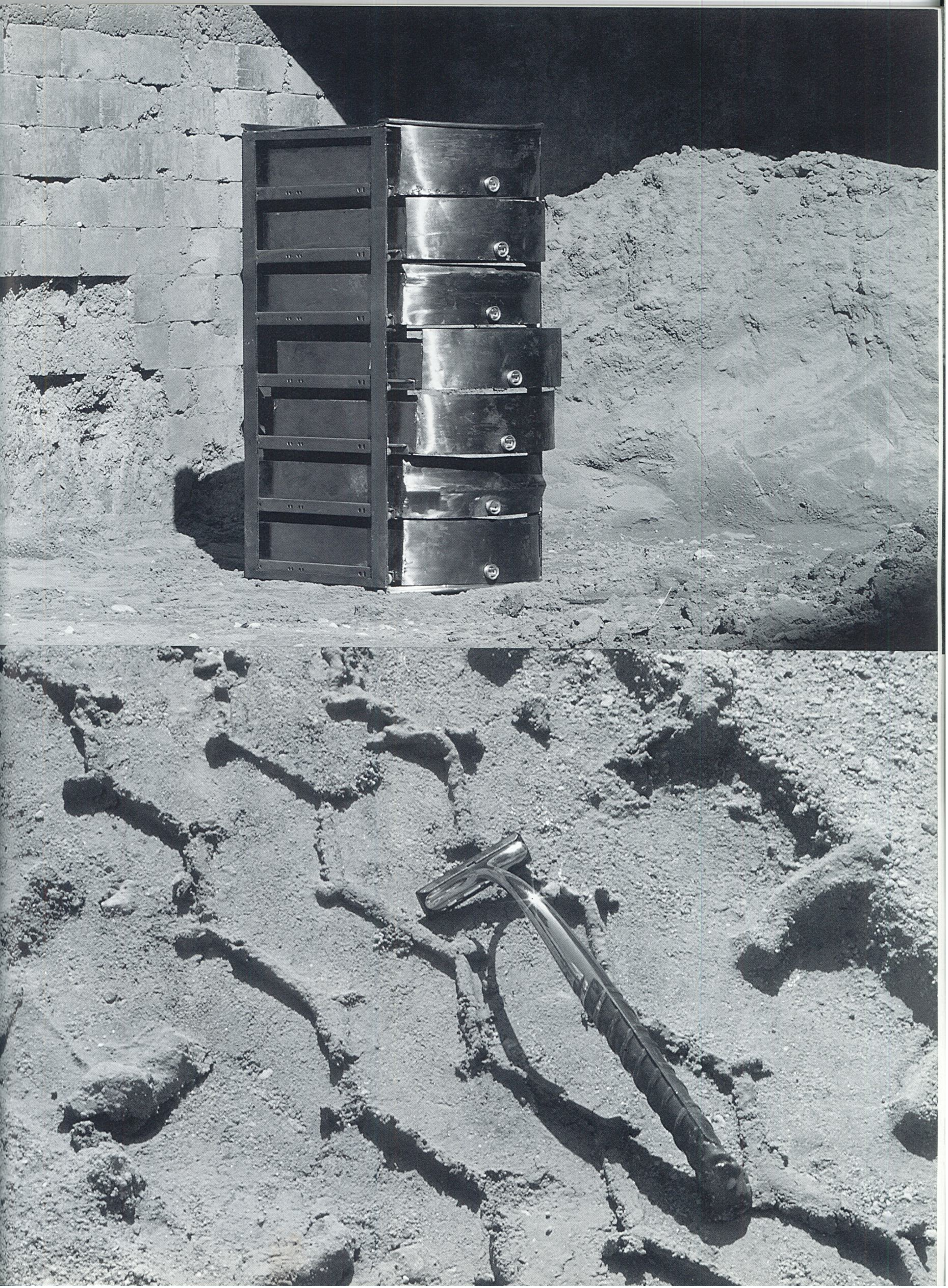


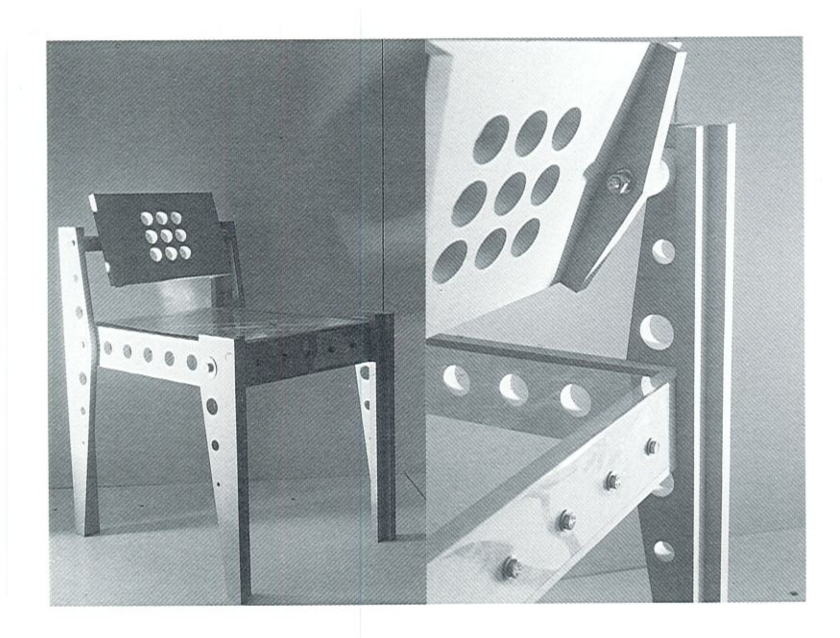


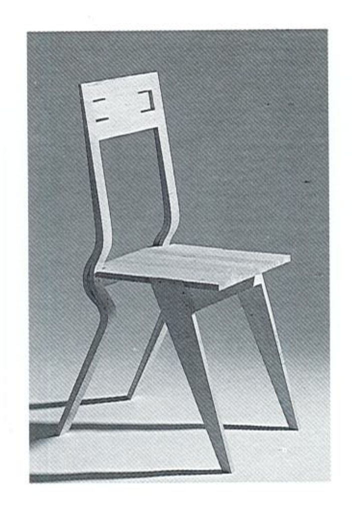


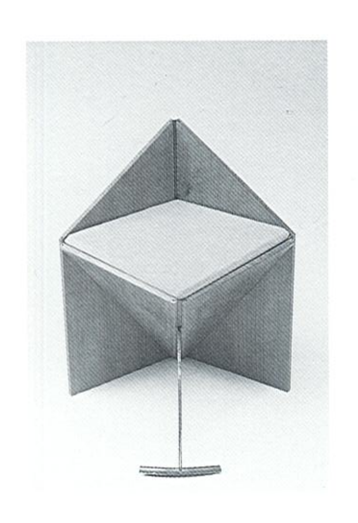


l'atelier design-chantier

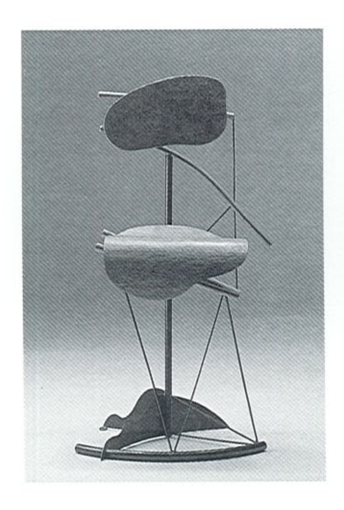


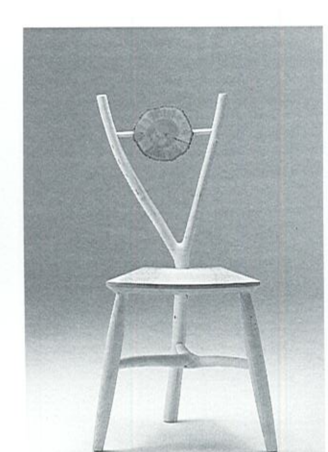




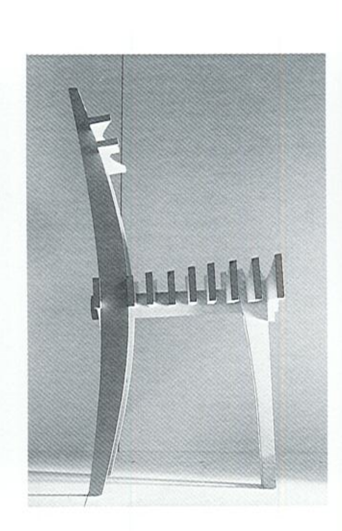












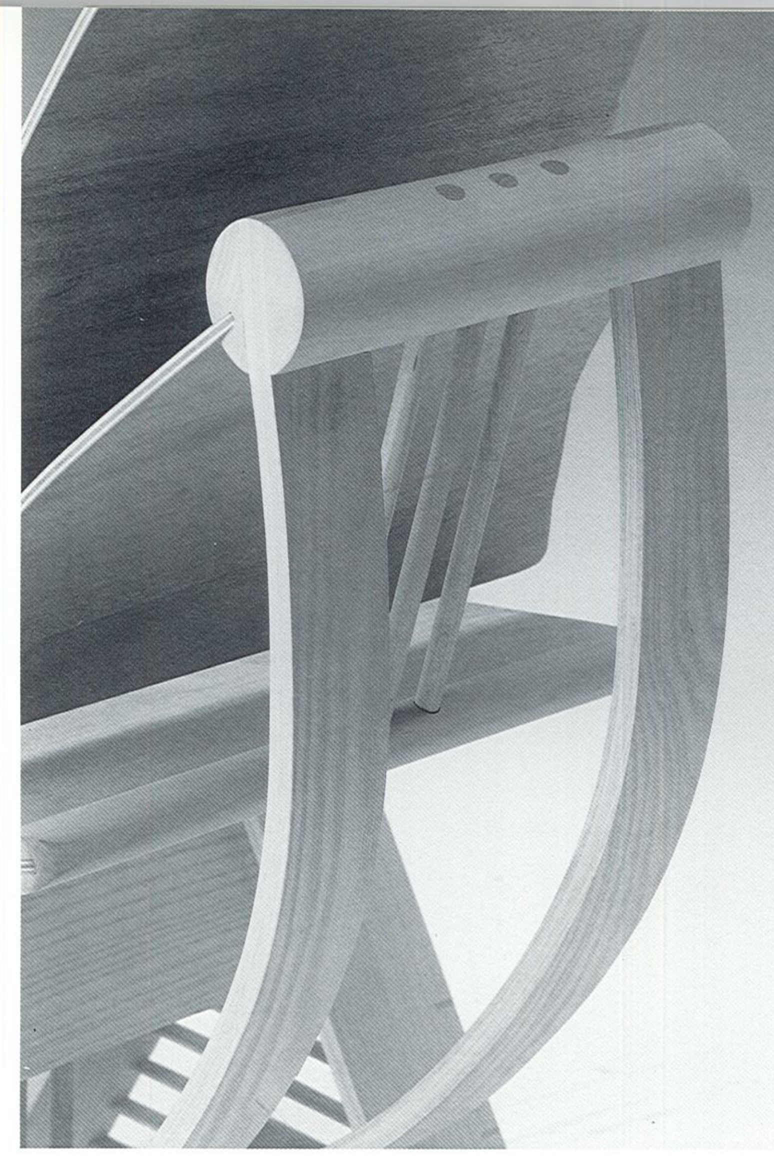
le mobilier en chantier

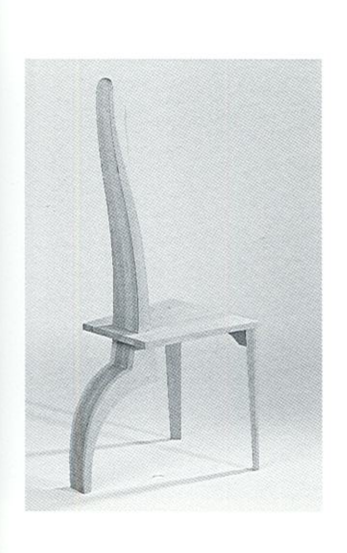
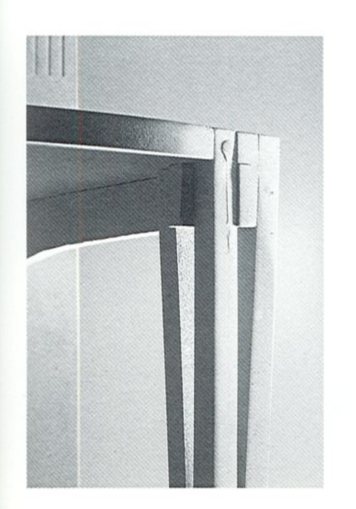
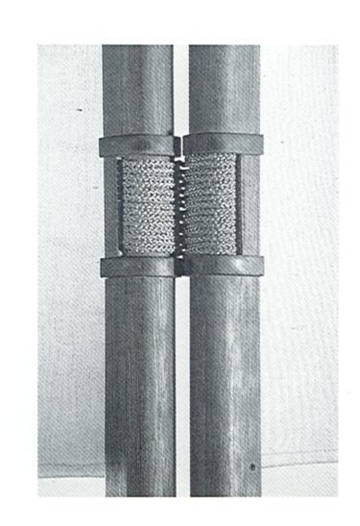
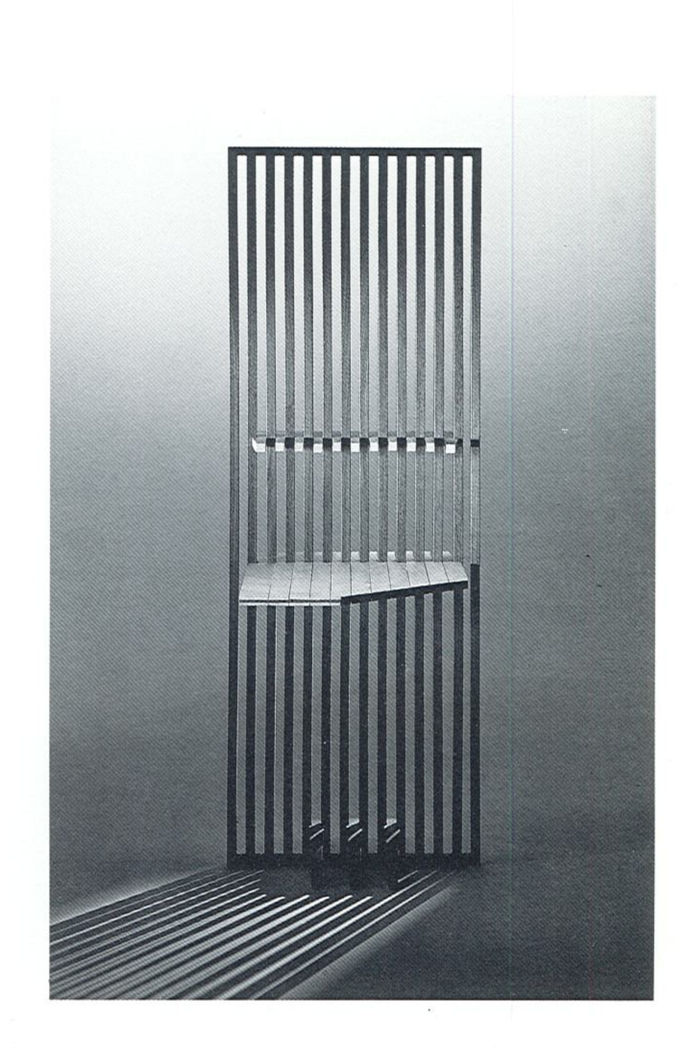
La démarche pédagogique développée dans ces exercices ou projets relève d'une pédagogie du "faire". Il s'agit de pousser les objets jusqu'à un degré de concrétisation suffisant pour que l'objet dessiné acquiert une présence et une identité propre, et se libère ainsi d'une certaine façon des concepts qui l'ont fait naître. Placé face à l'objet qu'il a créé, l'étudiant se trouve confronté à une réalité légèrement différente de son imaginaire et se trouve en mesure d'évaluer son travail, d'en percevoir les manques et d'en pressentir les développements.

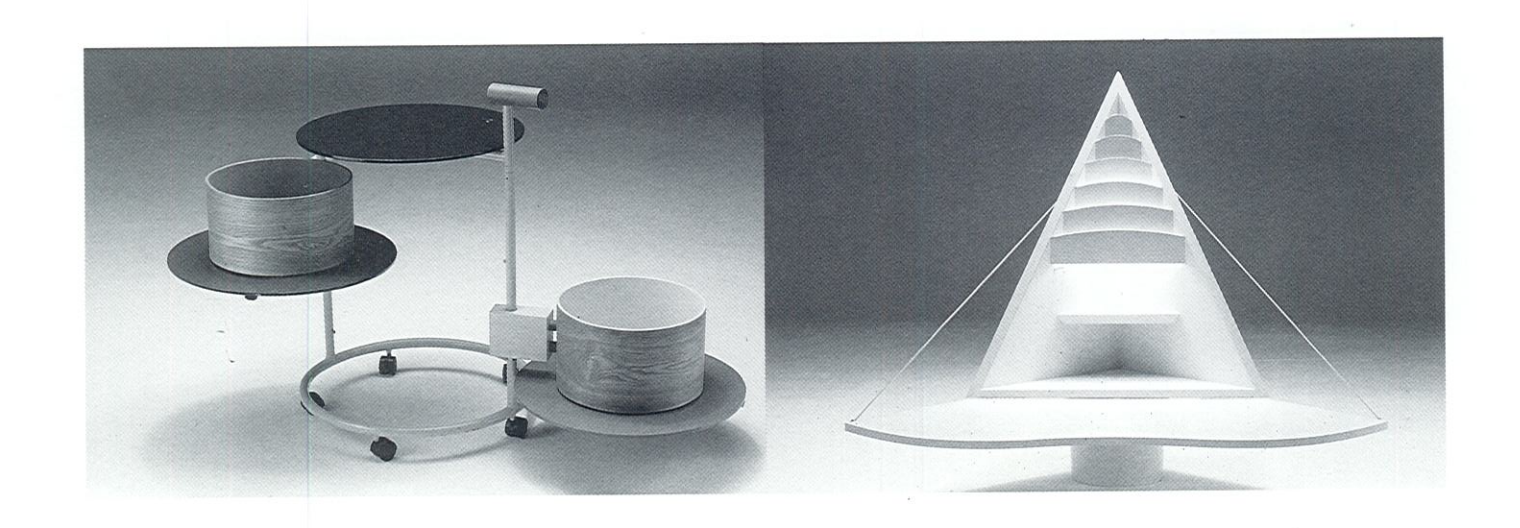
Ce degré de concrétisation nécessaire est difficilement atteint dans la pédagogie conventionnelle du projet d'architecture qui s'arrête en général au stade du projet dessiné ou en maquette. Au niveau de l'enseignement initial, il s'est avéré intéressant d'accompagner l'enseignement de projets portant sur des objets réalisables en atelier. Les exercices de projets de meubles illustrent bien la méthode employée.

Sur un thème donné, l'étudiant élabore plusieurs esquisses relevant du même programme. Les concepts se précisent progressivement et sont formalisés sous forme de maquette simple à échelle réduite. Vient ensuite une première étape de concrétisation, consistant à réaliser à l'échelle 1 et avec les vrais matériaux un échantillon représentatif de l'objet, en général un nœud. A ce stade les questions de construction, d'assemblage et de fabrication sont posées. Cette étape donne souvent lieu à des expérimentations de différentes solutions. Une fois les choix constructifs réalisés, vient une étape de dessin d'avant-projet, accompagné de plans d'exécution. Un prototype est alors réalisé dans l'atelier avec l'assistance de moniteurs. Les objets terminés doivent présenter une qualité d'exécution et de finition suffisantes pour être présentés à titre de prototypes dans des salons ou des expositions, et être soumis à une critique publique et professionnelle.

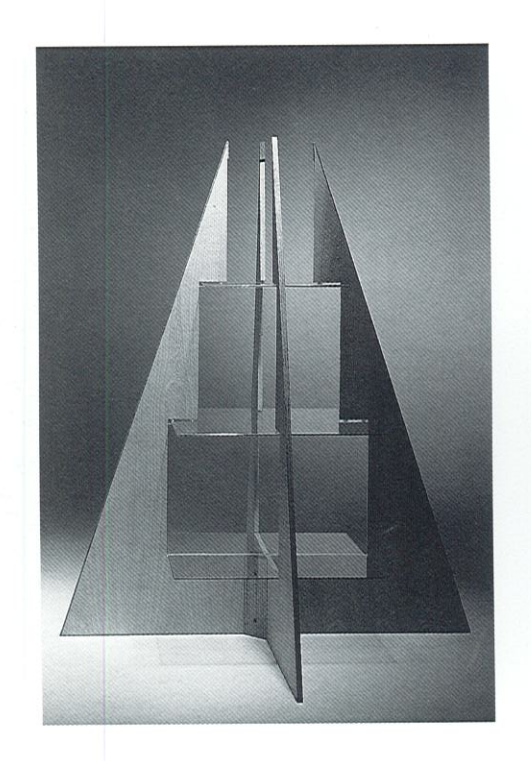
Les thèmes d'exercice portent sur des objets quotidiens, possédant une relation privilégiée au corps, comme les sièges, à l'espace, comme le mobilier d'exposition, ou assumant des fonctions particulières comme les meubles de rangement, tables basses, etc.



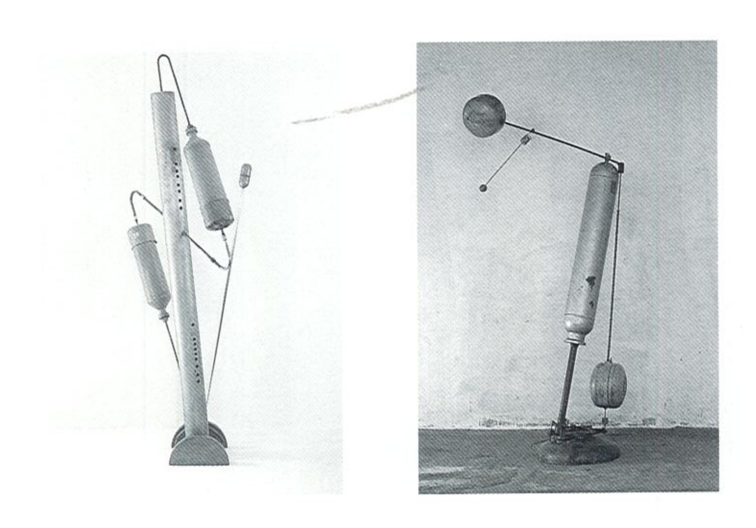





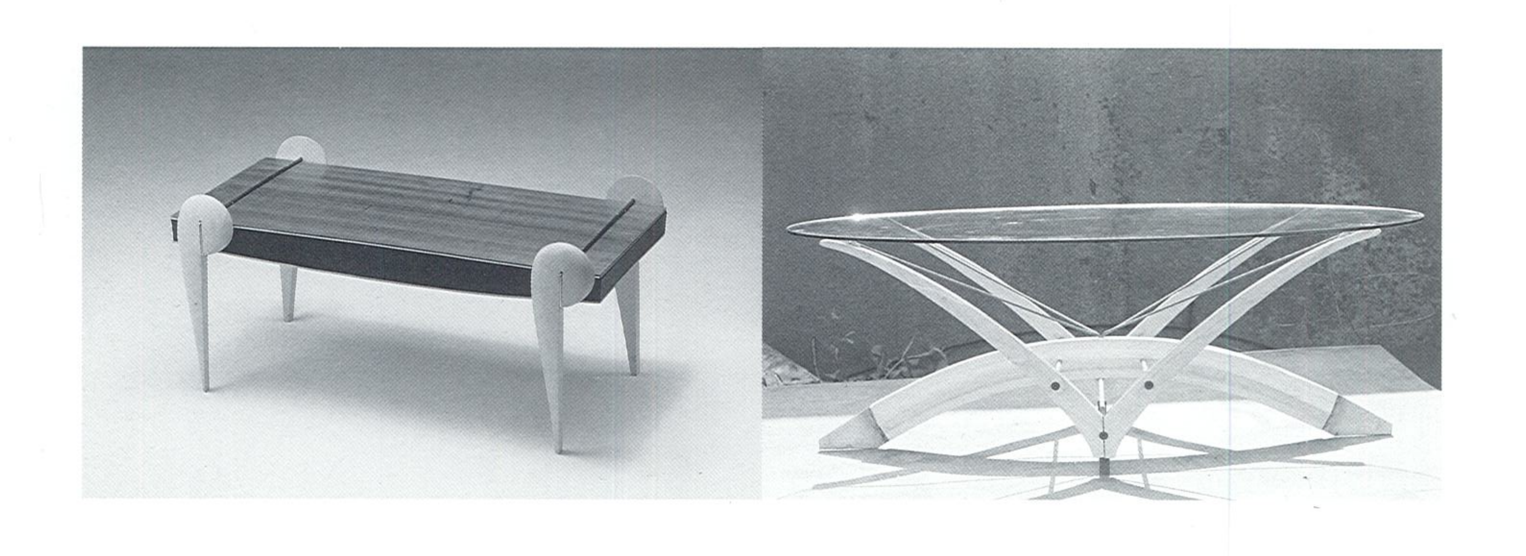


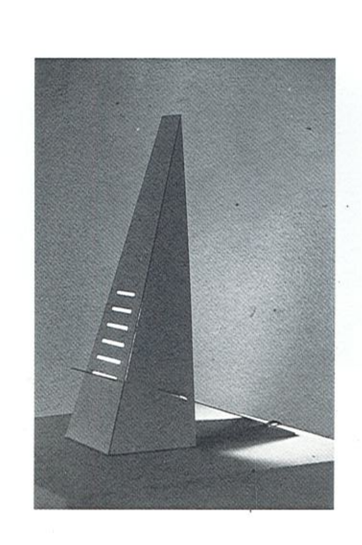
le mobilier en chantier

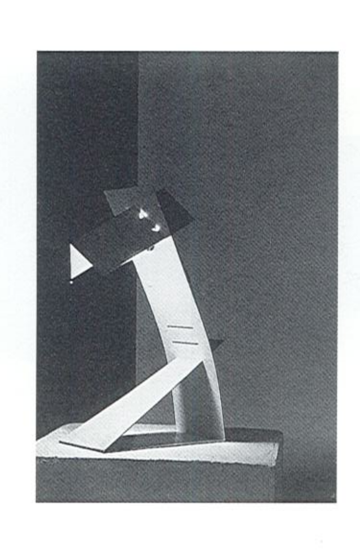


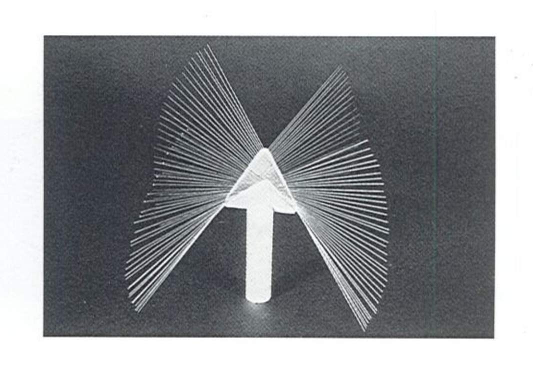


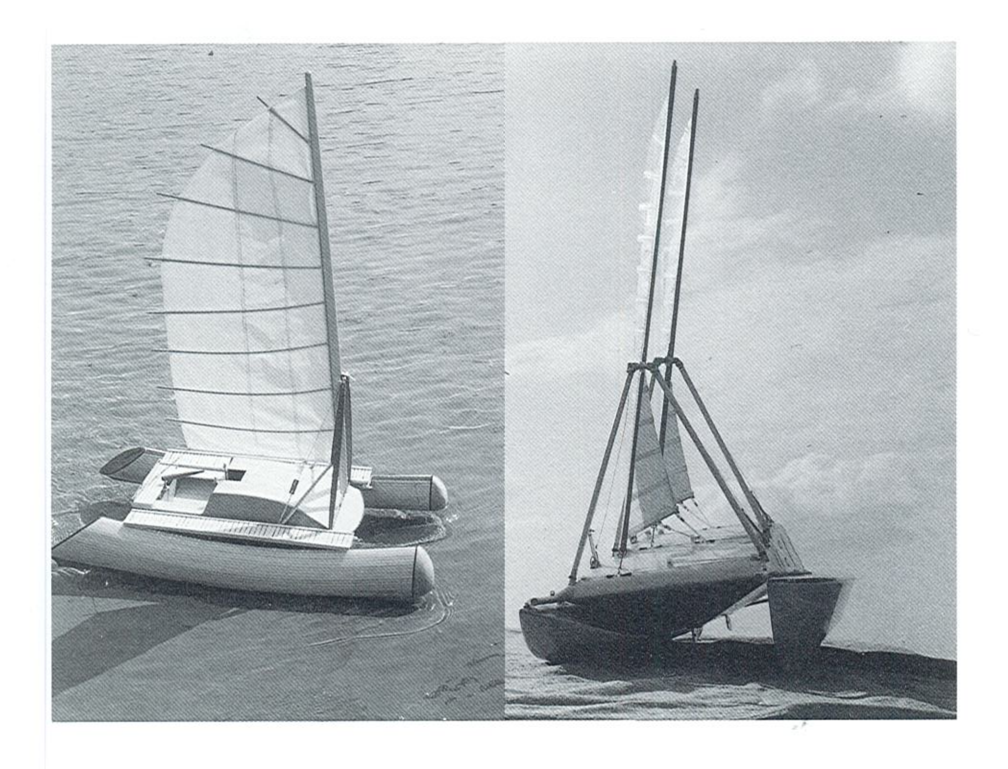












les matériaux nouveaux

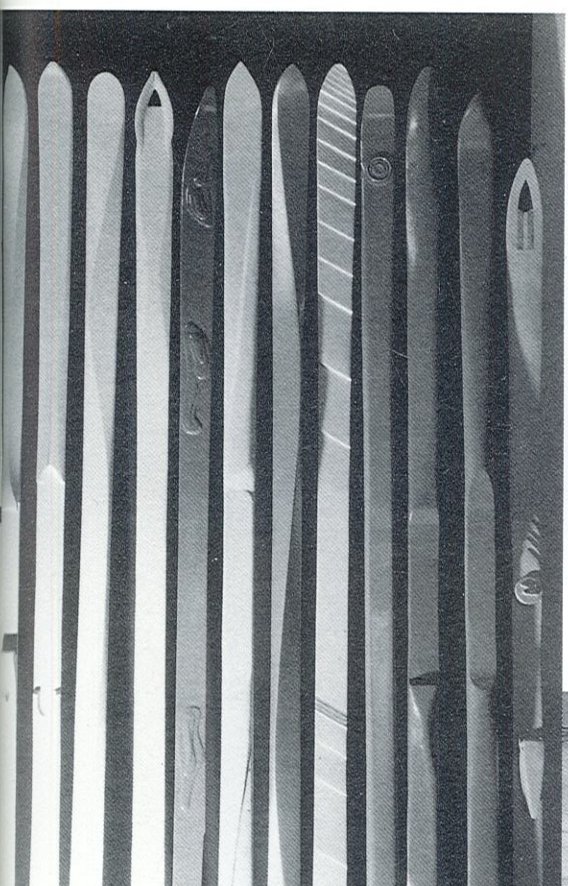
Avec l'apparition des matériaux nouveaux (plastiques, composites, etc.), l'approche traditionnelle s'appuyant sur un inventaire de matériaux, facilement identifiables et au comportement prévisible, devient de moins en moins opératoire. Progressivement se constitue une réflexion en termes de relation : contraintes/possibilités, conditions d'utilisation/performance. Les matériaux actuels perdent progressivement leur identité et le concepteur, tout en imaginant des formes et en dessinant des structures, se doit en plus d'en concevoir les matériaux.

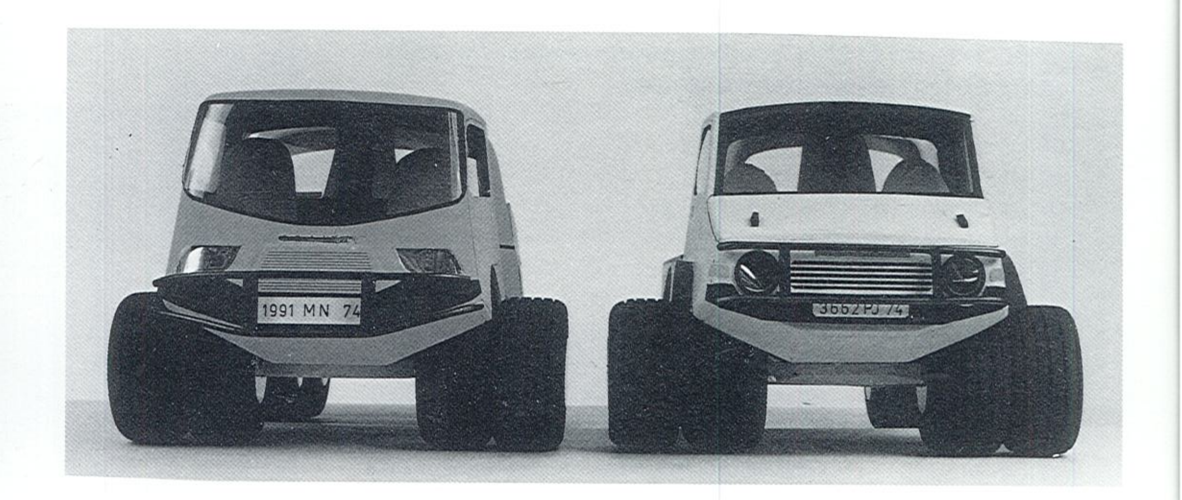
Les moyens de locomotion, utilitaires ou sportifs, forment un thème particulièrement intéressant pour l'étude des structures et des matériaux. Les contraintes d'usage sont très critiques : résistance, légèreté, ergonomie ... et visent l'efficacité et la performance. Si dans leurs phases d'études préliminaires ces objets restent à la mesure des possibilités d'un atelier de formation, la nécessité de mettre en œuvre des technologies de fabrication très spécialisées ou très performantes rend indispensable une collaboration avec l'industrie. Nécessaire pour l'apprentissage des technologies, cet échange entre école et entreprise est également riche d'enseignement au niveau humain. Il permet à l'étudiant de découvrir un milieu professionnel et des rapports de travail différents, d'évaluer son niveau de compétence et de réfléchir au rôle qu'il est appelé à jouer dans une logique d'entreprise.

Quelques exemples récents illustrent des domaines d'intervention possibles et le degré d'aboutissement de différents projets.

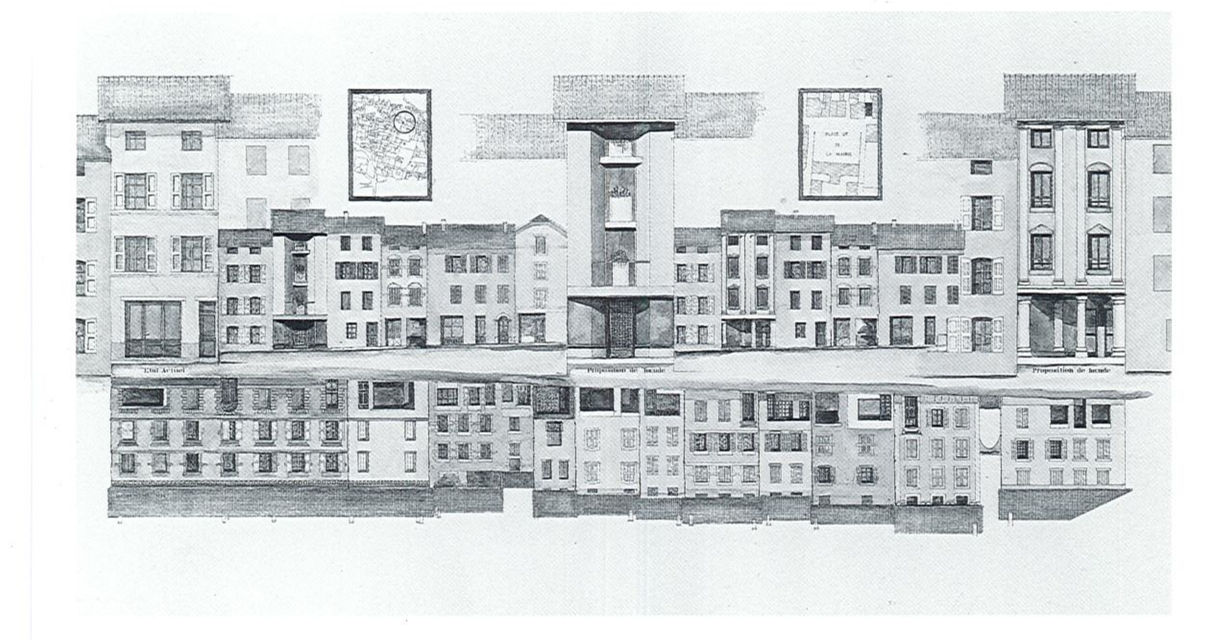
- Voilier à flotteurs articulés (avant-projet-maquettes d'études)
- Skis moulés à section variable (matériaux composites-partenaire "Rossignol" prototypes de test et d 'essais sur neige)
- Ailes de skieur (mousses thermocomprimées - partenaires régionaux - prototypes d'essais)
- Eléments de vélos tout terrain (métal - partenaire "Emery" Grenoble - prototype d'essai - commercialisation prévue)
- Véhicule tout terrain à roues indépendantes (métaux légers - matériaux composites - prototypes d'essais - études de programmes d'utilisation différents - véhicules utilitaires et de loisirs).






1991 MN 74
3662 PJ 74





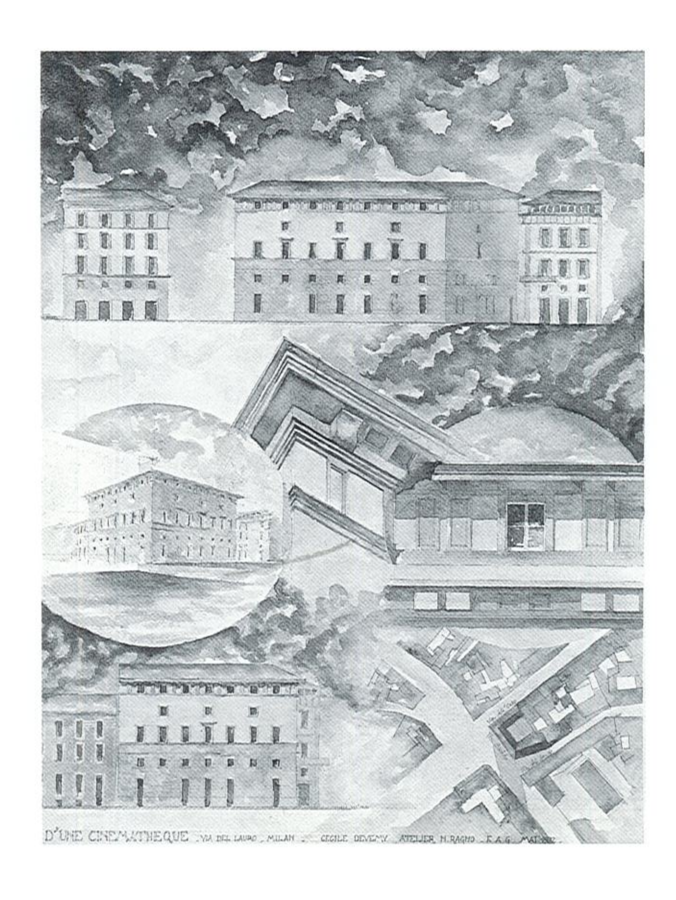
6

L'INTELLIGENCE DU REGARD ET DE LA MÉMOIRE

le relevé et le projet

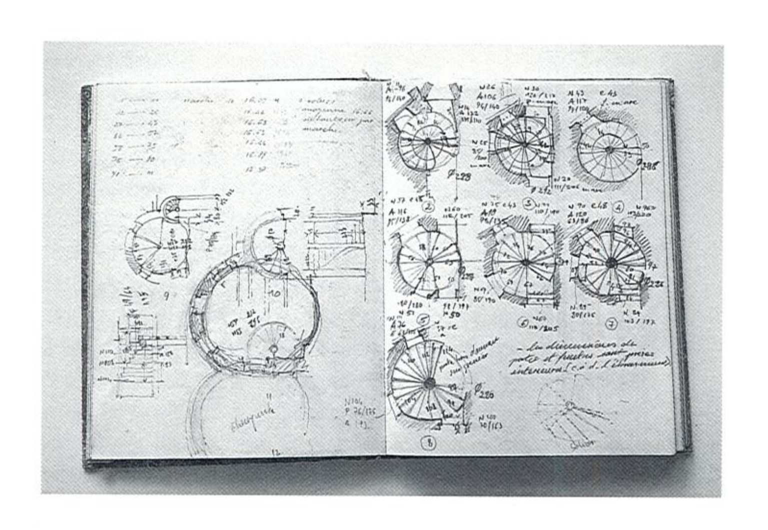
C'est par le relevé que l'architecte se constitue une mémoire, c'est par le dessin qu'il forme sa mémoire.

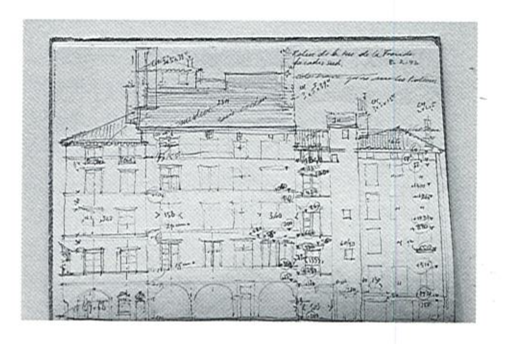
Pour l'architecte, le relevé par le dessin d'un édifice tridimensionnel est, par nature, une réduction qui implique des choix. Choisir comment dessiner, c'est s'approcher du projet. Choisir parmi la multitude des édifices ceux qu'on relèvera, c'est se constituer une mémoire qui orientera les projets de l'architecte.



le concours "croquis de vacances"







Ce concours est ouvert à tous les étudiants, chaque année pendant les vacances d'été, dans le but de susciter l'habitude de dessiner et de peindre ce que l'on voit. Une centaine de croquis et une quinzaine d'aquarelles par concurrent sont soumis à un jury de professeurs.

1 RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

RECHERCHE

Les laboratoires et les équipes qui se sont actuellement associés pour monter le projet du pôle d'enseignement de la construction et de l'école doctorale des "cultures constructives" appartiennent à différentes écoles d'architecture. Leur rapprochement concourt au développement du projet, contribue à l'amélioration des capacités d'organisation de la recherche et de l'enseignement et constitue une force pour piloter ce projet.

Dans un texte célèbre, Claude Levi-Strauss, afin de mettre en évidence deux formes d'intelligence développées dans le but de réaliser un projet, a distingué la démarche de "l'ingénieur" d'une part, du "bricoleur" d'autre part. La première, dit-il, aboutit à ses fins en transformant la matière en vue de lui donner les qualités dont il a besoin. La seconde combine entre eux des objets hétéroclites qu'elle détourne de leur usage pour les associer en un mécanisme nouveau. Par cette comparaison, Claude Levi-Strauss fait percevoir qu'il existe plusieurs modes rationnels de développement de la pensée projectuelle dont la valeur ne se révèle qu'au regard du contexte qui les voit naître. Or, à la différence de ce que l'on pourrait croire, la connaissance comme la reconnaissance de cette pluralité ne va pas de soi. A preuve, la difficulté de dénomination qu'attestent les métaphores de "l'ingénieur" et du "bricoleur".

Cette méconnaissance circonscrit donc le domaine de notre recherche. Quelles formes d'intelligence sont susceptibles de se développer dans l'élaboration d'un projet dont le "matériau" constitue le paramètre initial ?

Telle serait notre question. C'est implicitement les mécanismes de l'invention et de la création qui se trouvent de fait interrogés, mais de manière indirecte. Nous faisons l'hypothèse que c'est grâce à l'analyse du processus global du projet et des stratégies qu'il déploie pour affronter la complexité du domaine de la construction que peuvent être mises en évidence des structures de pensée aptes à guider les choix du concepteur. Envisager comme un processus de décision, l'acte de création est ainsi susceptible d'une description du même ordre que celle initiée par Claude Levi-Strauss. Au regard d'un tel objectif de recherche, les lieux d'expérimentation peuvent être de plusieurs natures. La réalisation de prototypes, comme le chantier en grandeur réelle, constitue l'approche la plus naturelle. Cependant, c'est par l'étude des situations où varient les paramètres économiques, qu'une connaissance de modèles de conception peut être développée. Par la connaissance historique et les comparaisons qu'elle permet, la recherche s'instaure comme lieu d'évaluation et de proposition à la fois.

Programme scientifique

Les recherches, centrées sur les architectures de terre, s'articulent autour de trois thèmes prioritaires qui structurent le travail de recherche du laboratoire. Il s'agit d'Architectures et Cultures, des Savoirs Constructifs et Matériaux et d'Habitat Economique.

Thème I - Architectures et cultures

A grands traits, on peut indiquer que les recherches menées sur l'évolution des architectures de terre portent sur leur histoire, l'analyse historique de leur conception et de leurs expressions et sur l'inventaire des techniques, des modes de construction et des savoirs constructifs traditionnels. L'équipe procède par des approches thématiques s'attachant à des aires culturelles particulières et par des perspectives comparatistes diachroniques et synchroniques. Analyses globales et confrontations permettent alors d'esquisser des conclusions comparatives et historiques et d'aboutir à une meilleure intelligibilité des architectures de terre. Pour les recherches de ce thème, l'équipe adopte des approches et définit des méthodologies qui relèvent des sciences humaines et sociales. Visant une connaissance objective, explicative et critique des architectures de terre, l'équipe poursuit son travail d'inventaire qui s'accompagne d'études précises mettant en évidence les corrélations entre l'établissement des architectures de terre et les conditions du milieu naturel, les contraintes physiques, les données du contexte socio-économique et les facteurs culturels.

Par ailleurs, depuis 1989, le Laboratoire CRATerre-EAG se préoccupe davantage des problèmes de conservation dans le domaine des architectures de terre crue, au niveau du patrimoine mondial. L'enjeu de ce programme est considérable. Découvrir un procédé de protection efficace et réellement adapté au matériau terre permettrait de résoudre les problèmes de préservation des vestiges archéologiques et de protection des constructions actuelles. Les applications d'un tel procédé seraient innombrables. Jusque-là aucune solution satisfaisante n'a été trouvée et les recherches dans ce domaine présentent un caractère prioritaire. Aussi le laboratoire fourni, depuis 1990, un effort particulier et ce programme est actuellement en plein développement. L'accent mis sur ce programme se trouve renforcé du fait que, le laboratoire CRATerre-EAG et l'ICCROM ont pris l'initiative non seulement de créer un programme de formation spécifique sur la conservation de l'architecture en terre crue mais encore de définir, en 1989, un projet d'actions communes sur la préservation du patrimoine architectural en terre, intitulé «Projet Gaïa». En outre, l'équipe collabore avec des archéologues préoccupés par la sauvegarde des vestiges de monuments en terre. Tout travail sur des sites archéologiques permet d'approfondir les savoirs et les connaissances sur les causes et les processus de dégradation des architectures de terre. Depuis 1989, l'équipe est intervenue régulièrement, en Syrie, sur le site exceptionnel de Mari, centre illustre de l'ancienne Mésopotamie, à la demande de Jean-Claude Margueron, directeur de la mission archéologique de Mari (URA 1345, CNRS).

Thème II - Savoirs constructifs et matériaux

Les recherches du second thème enrichissent la connaissance scientifique et technique du matériau terre et des architectures de terre. L'équipe s'est, en effet, engagée dans des recherches fondamentales qui permettent une identification précise de la matière et une bonne connaissance du matériau, de ses caractéristiques physiques, chimiques, de son comportement mécanique, de sa durabilité et de ses performances. Ces recherches ont permis à l'équipe d'établir plusieurs documents de synthèse. Et, s'appuyant sur sa connaissance des caractéristiques du matériau terre, elle poursuit son travail de recherche sur la conception et le fonctionnement de filières de production du matériau terre et ses recherches technologiques sur le matériel de production. Elle poursuit également des recherches sur les structures de franchissement, les arcs et les toitures en terre, les voûtes et les coupoles, et s'oriente vers l'optimisation du matériau terre. Dans cette perspective, elle mène également des recherches sur de nouveaux procédés de mise en œuvre et sur des outils spécifiquement adaptés, et recherche des solutions architecturales et techniques innovantes pour les murs, les ouvertures, les arcs, voûtes et coupoles. Elle réalise d'ailleurs différents prototypes qui sont des applications directes de ces recherches.

Thème III - Habitat économique

Les actions du troisième thème, qui repose sur une reformulation de l'équation économique du logement et du problème de l'accessibilité, sont quant à elles

Laboratoire CRATerre - EAG
Centre international de la construction en terre,
Ecole d'Architecture de Grenoble

Directeur scientifique : Patrice DOAT

Enseignants - chercheurs
Patrice DOAT, architecte DPLG, enseignant-chercheur P1
François VITOUX, architecte DPLG, enseignant-chercheur P4

Chercheurs
Hubert GUILLAUD, architecte DPLG
chercheur contractuel du Ministère de l'Equipement
Hugo HOUBEN, ingénieur
chercheur contractuel du Ministère de l'Equipement

Chargés de recherche sur contrats
Anne-Monique BARDAGOT, ethnologue
Alexandre DOULINE, DUT génie civil, CEAA-Terre
Thierry JOFFROY, architecte DPLG, CEAA-Terre
Vincent RIGASSI, architecte, CEAA-Terre
Pascal ROLLET, architecte, CEAA-Terre
Marina TRAPPENIERS, ingénieur - architecte

Chercheurs associés
Michel DAYRE, docteur ENSG, maître de conférences, Université
Joseph Fourier
Mauro BERTAGNIN, architecte, professeur, Université d'Udine
Alejandro ALVA, architecte, ICCROM

Laboratoire CRATerre - EAG

Centre international de la construction en terre
Ecole d'Architecture de Grenoble

directement liées aux interventions de l'équipe sur le terrain pour des lancements de programmes expérimentaux de développement d'habitat ou de construction économiques, des réalisations expérimentales, des études d'évaluation ou de faisabilité. Les applications des recherches du laboratoire correspondent aux champs d'investigations privilégiés de l'équipe, à savoir l'habitat économique, les matériaux à faible coût énergétique et les techniques de construction simples et économiques, l'industrialisation et la préservation. Le fait de participer à de nombreux programmes pilotes et à des réalisations exemplaires favorise l'élargissement du champ d'expérience et, également, l'émergence de nouvelles problématiques de recherche et contribuent à l'engagement de politiques d'ensemble en matière d'habitat économique.
Dans le cadre de ce thème 3, l'une des préoccupations essentielles du CRATerre-EAG est de prendre en compte l'ensemble des problèmes liés au développement de l'habitat du plus grand nombre et des équipements publics de base (enseignement, santé, etc.) et, par une approche globale et transversale, de favoriser la recherche d'une cohérence entre les différentes dimensions de ce développement.
Le laboratoire est particulièrement conscient de la nécessité d'associer recherches finalisées, enquêtes-diagnostiques et expérimentations pour répondre au besoin crucial des pays en développement, en matière de logement et d'équipements publics, notamment scolaires, pour faire progresser la réflexion sur l'architecture économique et l'accessibilité, et pour susciter la réalisation de programmes pilotes. Il est également soucieux de définir une démarche d'intervention particulièrement adaptée aux contextes des pays en développement.

En ce qui concerne la recherche sur les architectures de terre et l'habitat économique, le laboratoire occupe actuellement une position de pointe et jouit d'une excellente réputation dans les milieux spécialisés en France comme à l'étranger. L'équipe s'est d'ailleurs vu attribuer, en 1990, la distinction d'honneur «Prix Habitat 1990» par le Centre des Nations Unies pour les établissements humains (CNUEH-Habitat), et la médaille des amis de l'ICCROM (Centre international pour l'étude de la conservation et la restauration des biens culturels), après avoir reçu, en 1989, le prix «Technologie sans frontières» destiné à récompenser les travaux réalisés pour le transfert de technologies de l'environnement adaptées aux besoins des pays en développement et décerné par le secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement. Par ailleurs, l'ONUDI lui a accordé, en 1990, le statut consultatif pour l'industrie de la construction en terre.

Laboratoire Dessin-Chantier
Ecole d'Architecture de Grenoble

Responsable scientifique : Sergio FERRO

Chercheurs permanents
Sergio FERRO, enseignant-chercheur P1
Cherif KEBBAL, enseignant-chercheur P4
Philippe POTIE, maître-assistant
Cyrille SIMONNET, ITA BRA

Doctorants
Gwénaël DELHUMEAU (Paris IV)
Réjean LEGAULT, architecte, (MIT, Massachussets)

Laboratoire Dessin-Chantier

Ecole d'Architecture de Grenoble

Programme scientifique

Qu'en est-il de la relation du dessin et du chantier dans l'intelligibilité du phénomène architectural ? Plus généralement, la relation entre conception et exécution est-elle susceptible de constituer un modèle d'analyse pour décrire et comprendre l'objet architectural ? C'est à partir de cette question que s'est formé le laboratoire dessin-chantier.

Il s'agit de comprendre comment une certaine organisation matérielle de production doit inférer des modalités spécifiques de conception, tant au niveau des modes de communication et de contrôle des processus qu'au niveau des formes d'expression mêmes, privilégiées par le concepteur dans son travail. C'est sur ce point, sur cette hypothèse, que notre interrogation se porte essentiellement, tant le "mécanisme" d'une telle induction semble complexe, voire aventureux à décrire. Notre véritable question devient alors : en quoi et comment l'imagination de l'architecte est-elle redevable aux systèmes de production qu'il contribue par ailleurs à faire exister ?

Nos premiers travaux se sont attachés à repérer les manifestations les plus apparentes de cette métamorphose du dispositif prescripteur en "expression architecturale" et nous avons distingué au moins trois niveaux où pouvait s'activer une telle transformation. Le niveau des formes institutionnelles, celui des discours et dessins, et celui des œuvres bâties. Ces trois niveaux sont trois niveaux de cohérence où l'architecture occupe une fonction structurante, susceptible de révéler quelques mécanismes de sa formation. Ils ne constituent pas des corpus d'étude, mais des niveaux de pertinence où les deux pôles de notre questionnement trouvent à s'articuler selon des règles ou des protocoles relativement homogènes.

Les formes institutionnelles

A partir du noyau que constitue l'émergence de la profession d'architecte, nos recherches ont porté sur les formes d'exercice de l'activité de construire dans l'histoire occidentale moderne (renaissance à aujourd'hui). Création des Académies, naissance des écoles, histoire des corporations et des métiers du bâtiment, apparition de la figure de l'ingénieur : de ces histoires émergent des modes complexes de répartition des savoirs et des faires dont les configurations déterminent la manière dont l'architecte a pu gérer, d'une époque à l'autre, le processus de projet.

Discours et dessins

Si les formes institutionnelles permettent d'éclairer la manière dont les savoirs de l'architecte se définissent par rapport à une répartition sociale et technique du travail, les récits (cours, traités, mémoires, etc.), les doctrines ainsi que les systèmes de représentation laissent entrevoir de quelle façon ce même architecte, "sujet" et acteur du processus de conception/réalisation, intègre en une forme culturelle synthétique les fragments de savoir et de pouvoir qui lui sont échus. Nos recherches à ce sujet ont porté sur l'analyse de traités comme celui de Philibert de l'Orme ou de François Blondel, ainsi que sur l'œuvre publiée de Le Corbusier.

Œuvres

L'œuvre représente l'archive terminale de tout le processus qui l'a engendrée. Bien des éléments de ce processus se sont effacés, mais elle témoigne physiquement des puissances conceptuelles et matérielles qui l'ont fait naître. L'analyse des œuvres conduit à lire certains artifices comme des témoins privilégiés de la relation du conçu au construit : relation de superposition, de déplacement, d'inversion... Dans ce cadre, nous avons publié une série de monographies.

Depuis, les orientations de recherche de notre laboratoire se sont recentrées sur des problématiques plus homogènes. La notion d'idée constructive a d'abord constitué un concept-clé qui nous a incité à interroger la fonction de construction comme un projet plutôt que comme un savoir. Travaillant sur la question de l'appareil (sculptures, stéréotomie, pierre factice), nous avons interprété les fondements à la fois matériels et conceptuels de cette fonction particulière de l'assemblage. Plus récemment, notre travail porte sur le problème du matériau, terrain privilégié des déterminations économiques, sociales, culturelles et esthétiques de l'architecture. Deux axes importants sont en cours d'investigation : le béton armé et l'acier.

GrrSLA
Groupe de Recherche et Réalisation de Structures Légères pour l'Architecture, Ecole d'Architecture Languedoc-Roussillon

Responsable scientifique : René MOTRO, professeur des Universités

Enseignants-chercheurs
Thierry BERTHOMIER, architecte P4
Jean-Luc LAURIOL, architecte, vacataire
Alain MARTY, architecte ingénieur P3
Thierry VERDIER, Historien, maître-assistant

Chercheurs associés
Bernard CROSNIER, maître de conférences
Alain JOUBERT, maître de conférences
René MOTRO, professeur des Universités

Doctorants
Hichem HAMMADI, architecte
Nicolas PAULI, maîtrise de Mécanique

GrrSLA

Groupe de Recherche et Réalisation de Structures Légères pour l'Architecture, Ecole d'Architecture Languedoc-Roussillon

Programme scientifique

Si dans un premier temps, la conception des structures légères a constitué l'essentiel du travail, le champ d'investigation s'est élargi pour porter sur l'étude de la conception des systèmes constructifs puisant à la fois dans l'histoire et se projetant dans l'avenir dans le domaine des systèmes constructifs innovants. Il y a une volonté délibérée d'embrasser l'ensemble des phases qui conduisent de la conception des constructions à leur réalisation ; il y a nécessité de considérer les hommes qui construisent et le lieu où ils le font comme deux paramètres fondamentaux des processus étudiés. Cette position de principe (il y a toujours un parti pris dans un projet) guide notre action et se concrétise dans une approche "Cultures Constructives".

Il est nécessaire, en recherche, de choisir un nombre restreint de pistes dans le domaine envisagé. Les efforts du groupe sont de fait liés à trois thèmes principaux :

Savoirs et sciences de la conception, conception de structures légères, morphologie structurale : il s'agit de l'étude théorique des processus de conception basée sur les apports de l'histoire, ceux de la morphologie structurale et sur les relations structure architecture.

Architecture et infographie, création représentation de surfaces, projet Archimedes (Architectural Membranes Design) : ce champ doit fournir des outils de CAO pour la conception en structures ; deux aspects sont couverts : celui de la génération de formes et celui de la représentation. Deux programmes sont opérationnels et ils peuvent être utilisés par des concepteurs n'ayant pas de connaissances informatiques ou mécaniques spécifiques.

Applications et développements, matériaux locaux, système de Tenségrité : les applications portent sur deux domaines, l'un lié aux systèmes réticulés spatiaux autocontraints (SRSA), l'autre à l'utilisation du bambou pour les pays en voie de développement. Ces deux sujets se rejoignent puisqu'une application des SRSA a été réalisée au Cambodge avec du bambou et de la corde.

Equipe Géométrie et architecture
Ecole d'Achitecture Paris-Villemin

Responsable scientifique : Joël SAKAROVITCH

Enseignants chercheurs
Jean-François BROSSIN, plasticien
Jean-Marie DELARUE, architecte, enseignant à l'ENSCI
Jean-Claude LARGER, ingénieur
Roger LAURENT, maître de conférences à l'Université Paris-Sud
Béatrix MARRY, ingénieur
Yves POINSOT, architecte
Joël SAKAROVITCH, architecte, maître de conférences à l'Université Paris V

Chercheur associé
Thierry BERTHOMIER, architecte,
enseignant à l'Ecole d'Architecture de Languedoc-Roussillon

Equipe Géométrie et architecture

Ecole d'Architecture de Paris-Villemin

Programme scientifique

La géométrie, en tant que science de l'espace, constitue une catégorie essentielle de connaissance, dont découle la compréhension de multiples réalités.
Nos recherches se situent à l'articulation de la géométrie et de l'architecture. L'importance de la géométrie dans le processus de conception architectural nous semble en effet plus actuelle que jamais. En même temps que s'ouvrent des possibilités de réalisation jusqu'alors envisageables, nos méthodes de travail se bouleversent, nos exigences se modifient, et certaines façons de faire deviennent obsolètes. Tout comme le cadre professionnel doit s'adapter, l'enseignement de l'architecture, et celui d'une discipline aussi fondamentale qu'est la géométrie pour la formation de l'architecte, doit œuvrer à cette évolution.
L'équipe de recherche que nous avons constituée est une émanation du département "Espace-Structure-Représentation" que nous avons fondé à l'EAPV. Architectes devenus géomètres, ou géomètres devenus architectes, les membres de cette équipe ont, à des degrés divers, une double formation. Notre objectif est de fédérer des enseignants chercheurs et les chercheurs de l'école (et d'autres écoles ou organismes) travaillant déjà sur les rapports entre géométrie et architecture.
Nos recherches s'articulent autour des trois thèmes suivants :
1 - Propriétés et applications des transformations presque isométriques du plan
2 - Géométrie constructive des surfaces
3 - Quelques exemples historiques du lien entre géométrie et architecture.

I - Propriétés et applications des transformations presque isométriques du plan

Cette recherche porte sur la réalisation de surfaces non triviales (doubles courbures, pliages) à partir de panneaux minces disponibles sur le marché (feuilles planes), ou facilement réalisables (à courbure constante). En architecture et construction terrestres, on trouve peu de tentatives intéressantes d'utilisation de surfaces développables autres que les triviales (cylindre, cône). Quant aux mathématiques appliquées, les domaines correspondant à ces problèmes constructifs sont inégalement résolus. Notre recherche porte plus précisément sur les problèmes suivants :

- étude mathématique des couples de surfaces développables sécantes applicables sur un plan ;
- comportements spéciaux suivant les caractéristiques de la courbe ;
- déformation d'une des surfaces provoquée par la déformation de l'autre ;
- étude des formes de tissus peu extensibles et approximation par des surfaces développables loin des plis et par d'autres surfaces à définir le long des plis ;
- approximation d'une surface quelconque par les polyèdres à faces planes ou développables ;
- propriétés géométriques des surfaces presque développables.

Nos hypothèses et les méthodes qui en découlent sont que les problèmes que nous nous posons seront résolus par une double approche théorique et expérimentale, cette dernière présentant deux aspects :

- simulation informatique
- travail sur maquettes et prototypes.

L'approche théorique repose sur les méthodes classiques de la géométrie différentielle. Elle s'appuie sur les travaux de Lebesgue pour le pliage curviligne, et sur ceux de Tchebytcheff sur la modélisation du comportement des tissus.

2 - Géométrie constructive des surfaces

Il s'agit de produire un traité didactique qui, à partir des connaissances d'essence géométrique, s'ouvre aux effets constructifs, utilitaires et plastiques qui concernent le langage formel du concepteur.
C'est le thème des constructions en surface qui, en raison de la densité des considérations qu'il embrasse, constitue l'un des sujets de cette recherche. En effet, l'univers bidimensionnel situé à la charnière de l'uni et du tridimensionnel se trouve impliqué dans le registre des géométries prospectives, euclidiennes, elliptiques, hyperboliques, géométrie différentielle, topologie... et propose à ce titre un parcours assez vaste des notions géométriques et de leur filiation historique. Constructivement, plaques, coques, voiles minces, membranes tendues, gonflées, parois cintrées, plissées, nappes résiliées constituent un mode de structures légères, performantes, qui, au-delà des seules réalisations architecturales, concernent la production de mobilier, d'ouvrages d'art, de véhicules, etc.

C'est principalement à partir de la notion très intuitive de courbure - parce qu'à la fois notion géométrique, réalité physique et donnée perceptible par voie visuelle, tactile et kynesthésique - que le répertoire des surfaces et des lignes qui s'y tracent sera inventorié, en rapport avec chacune des considérations précédemment évoquées. Cette étude sera aussi assortie d'un répertoire des matériaux traditionnels et matériaux actuels qui permettent la réalisation de ces constructions.
Cette analyse doit donner lieu à un traité didactique et à la production de matériel pédagogique à l'usage des étudiants des écoles d'architecture, de design et d'arts appliqués.

3 - Quelques exemples historiques du lien entre géométrie et architecture

Les quelques exemples historiques que nous analysons, et qui nous semblent emblématiques de l'importance des rapports entre géométrie et architecture, concernent la constitution de la géométrie projective et descriptive. Ces deux branches de la géométrie ont en effet en commun d'être des théories géométriques issues de problèmes pratiques rencontrés dans le domaine de l'architecture et de la représentation de l'espace.
Quels sont les moments clés de ces théorisations ? Quels sont leurs rapports ? Quels en sont les acteurs ? Enfin, si ces théories sont nées de diverses pratiques, quels effets ont-elles eu en retour sur ces mêmes pratiques et sur la production architecturale après leur constitution ?

Cette recherche est développée à partir de trois études :

- L'exemple de Girard Desargues
- Les origines de la géométrie descriptive
- Le traité perspective de Pozzo

Equipe Laf
(Laboratoire d'Analyse des Formes)
Ecole d'Architecture de Lyon

Responsables scientifiques : Bernard DUPRAT et Michel PAULIN

Enseignants chercheurs
Dominique BLAISE, plasticien
Bernard DUPRAT, architecte
Pierre LEBIGRE, architecte, urbaniste
Michel PAULIN, architecte
François TRAN, architecte

Chercheurs vacataires
Philippe ALLART, architecte
Patrick DENIS, architecte
Christian MARCOT, architecte

Chercheur associé
Bernard DELOCHE, philosophe, docteur ès lettres, maître de conférences à l'Université de Lyon III

5

Equipe Laf

Laboratoire d'Analyse des Formes
Ecole d'Architecture de Lyon

Programme scientifique

Le champ de recherche concerné est celui d'une esthétique conçue comme étude théorique et expérimentale des systèmes de formes qui régissent les productions architecturales, au même titre, *mutadis mutandis*, que d'autres productions dites d'art.
Dans cette problématique, une double série de tâches s'impose : l'inventaire, qui constitue les collections d'objets à analyser ; l'analyse des formes, qui discerne les caractérisations morphologiques et plastiques qui font l'identité de ces objets.
Postulant à la fois le caractère analysable des objets étudiés et l'intelligibilité des systèmes de formes qu'ils constituent, l'analyse, c'est à dire la décomposition calculée de ces objets, met en évidence, sur le grand nombre que l'inventaire fournit, d'une part les déterminations plastiques, et d'autre part les relations et les lois de combinaison des traits caractéristiques de ces objets.
Ces relations et ces lois de combinaison explicitées peuvent alors être énoncées soit comme principes de classification morphologique, soit comme "règle de production" : comme schème régissant tout ou partie de la collection étudiée. Dans l'une ou l'autre de ces perspectives, l'analyse des formes désigne alors ce qui est à expliquer.

L'équipe s'est attachée à l'étude de différents corpus d'objets architecturaux ou d'objets d'art. En ce qui concerne les corpus architecturaux, il suffira d'indiquer ici : maisons et chalets des Alpes du Nord (1981-1990), groupes scolaires du XIX siècle à Lyon (1986-1991). Le programme actuellement en cours porte sur le corpus de l'habitat ouvrier de Saône-et-Loire (Ministère de la Culture), les projets de l'agence Jourda-Perraudin et Partenaires, de 1980 à 1990, (DAU-BRA) à Lyon.
Dans ce dernier cas, on suppose que les productions architecturales des époques éclectiques, manifestées périodiquement dans l'histoire mais spécialement au XIXe siècle, présentent une identité morphologique du plus haut intérêt pour l'analyse des formes, car relevant d'une combinatoire dont il faut expliquer les règles, les limites et les enjeux. Pour ce faire, on a rassemblé un corpus d'architecture urbaine lyonnaise du XIXe siècle (notamment en collaboration avec la Société académique d'architecture de Lyon); on en fera l'inventaire (gestion documentaire, échantillonnage) et l'analyse des formes par identification des formes élémentaires au moyen de séries de cycles hypothèses-sur-la description/validation-par-la-statistique, puis extraction des règles combinatoires par des moyens informatiques (logiciel Systex, écrit par Bernard Deloche).

2

La volonté de situer la réflexion constructive dans le cadre d'un processus productif global invite à placer le plus souvent possible chercheurs et enseignants en position de praticiens.

Dans cet esprit le "chantier" s'impose comme un moment essentiel d'une démarche qui fonde son savoir et sa culture sur un rapport dialectique entre le temps de la théorie et celui de la pratique. Ainsi doit-on concevoir le moment du chantier comme une instance cognitive plus encore que comme un lieu d'application d'un savoir préétabli. C'est en effet dans cet aller-retour entre les laboratoires et les "chantiers" que les différentes équipes réunies dans ce catalogue ont défini leur projet culturel.

En ce sens "l'école du faire" que nous appelons de nos vœux ne doit pas être assimilée à une "école d'application" mais à une "école de l'entreprise" avec la part de risque calculé que cela sous-entend. Eduquer architecte ou ingénieur dans cet esprit d'entreprise nous paraît une priorité que le contexte productif contemporain invite à promouvoir. Le caractère dynamique propre à l'esprit d'entreprise, à l'opposé de la connotation passive et un peu rigide inhérente à l'idée d'application, reflète dans le domaine de la pratique une démarche inventive capable d'intégrer la dimension aléatoire.

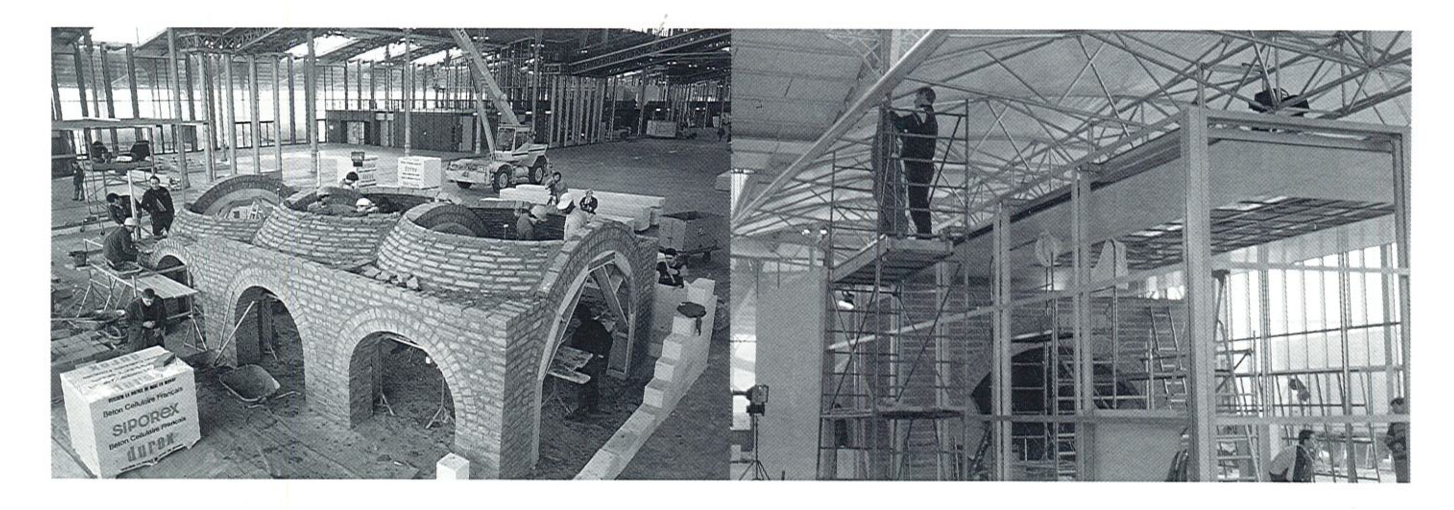
APPLICATION

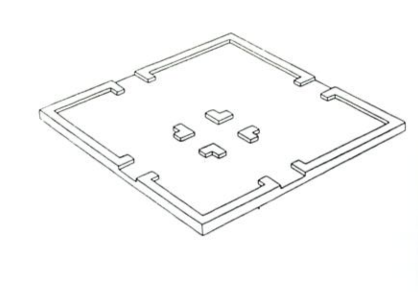
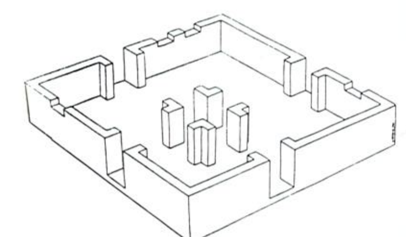
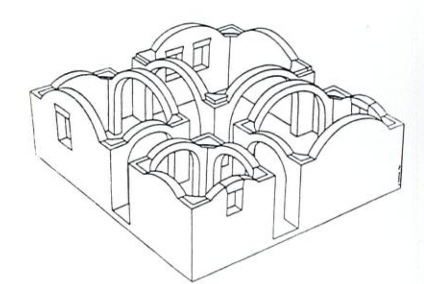
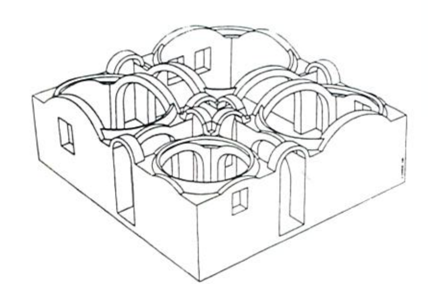
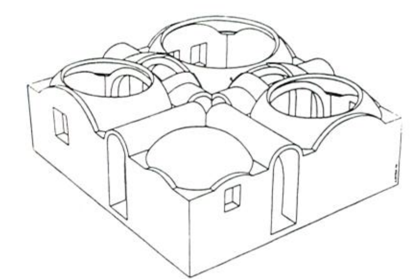
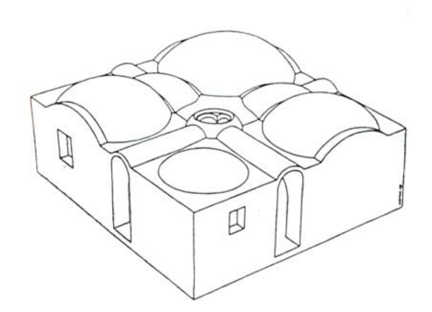
La maison du futur

Le projet "une maison pour demain" a été réalisé à la demande de VIA, Valorisation de l'Innovation dans l'Ameublement. C'est l'une des cinq "maisons du futur" présentées en avril 1988, à Paris, dans la Grande Halle de la Villette.

Ce prototype, de 100 m^2, construit en neuf jours avec la participation d'une trentaine d'étudiants, résulte d'un travail de recherche sur la conception d'un habitat intégrant les évolutions technologiques actuelles et proposant des dispositions spatiales originales. La maison pour demain est en terre, acier, verre et toile. Elle offre une application architecturale alliant tradition et modernité avec comme ambition d'utiliser les techniques au mieux de leurs performances.





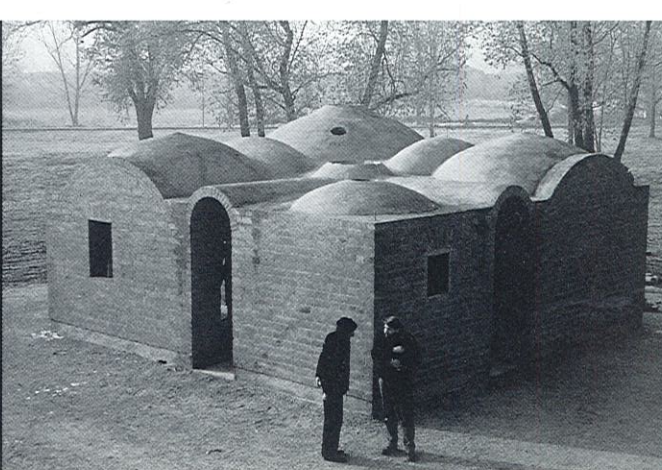







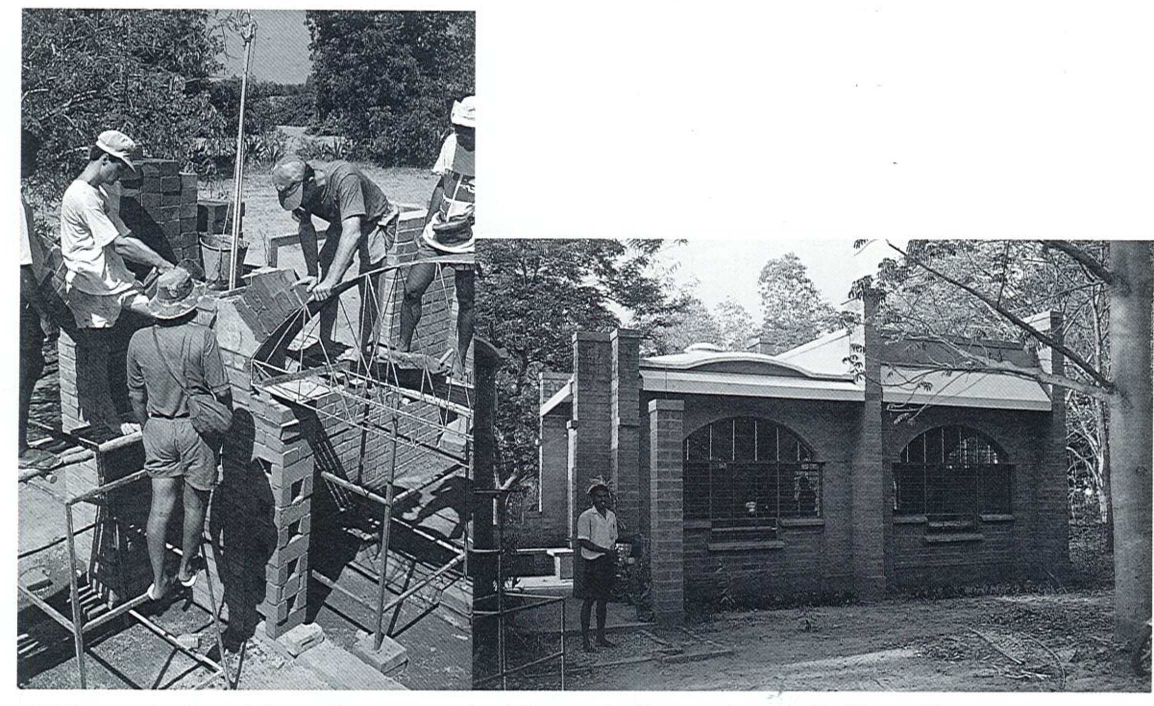

La maison des 24 heures

Ce bâtiment expérimental a été construit uniquement en maçonnerie et il a été édifié dans le temps record de 24 heures, soit 3 fois 8 heures, sur un terrain de l'Université I de Grenoble.

Pour résoudre la contrainte temps, l'emploi des systèmes constructifs a été optimisé et des solutions innovantes ont été testées, notamment pour le montage des arcs, des voûtes et des coupoles sans coffrage.

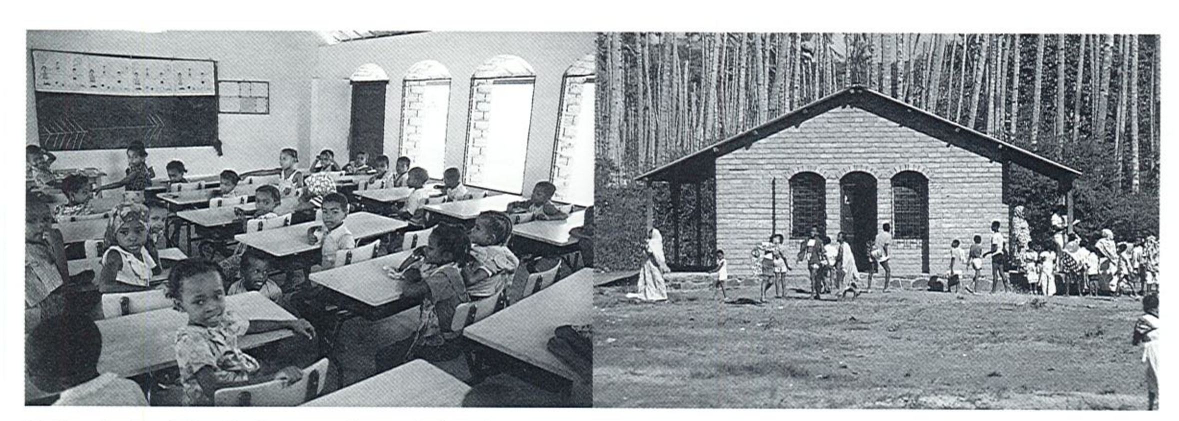
Cette construction pilote a été réalisée dans la cadre de la Stratégie Mondiale du Logement définie par les Nations Unies. Elle démontre l'intérêt technique et économique d'une optimisation du matériau dans la recherche de solutions concrètes aux problèmes de l'habitat économique et répond non seulement à la qualité des matériaux, de la construction et du logement, mais encore à l'obligation de rapidité d'exécution nécessaire pour limiter le temps d'intervention dans les opérations réelles de projet de développement et d'habitat économique.

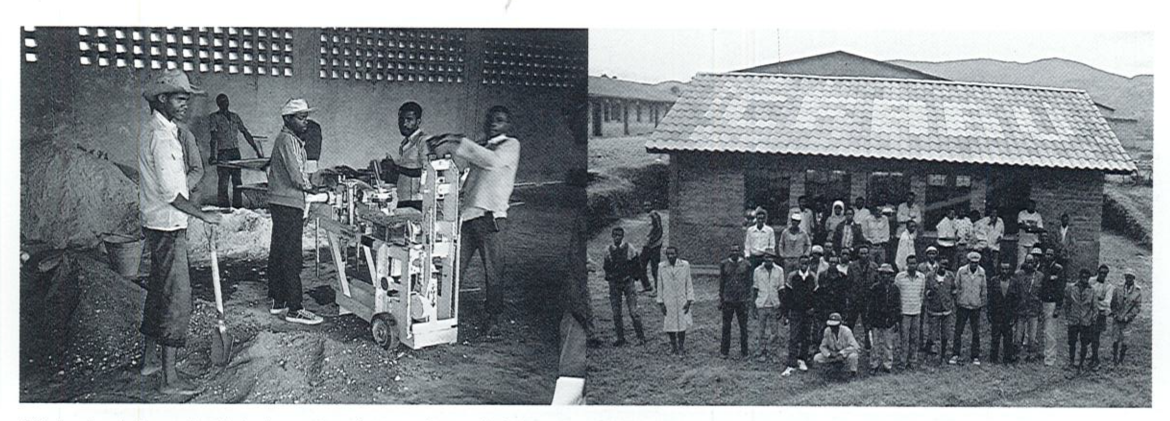


Formation sur chantier, en Inde avec développement de solutions constructives massives en petits éléments. Phase prototype et chantier du Centre d'Information et de Documentation sur les matériaux locaux et les technologies alternatives.

Formation et Recherche - Développement



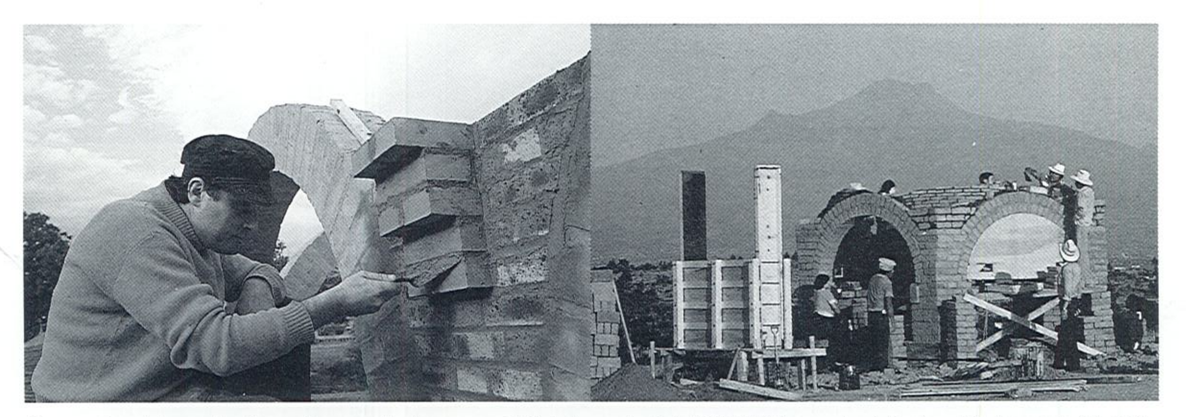
Ecoles primaires à Mayotte. Des murs pignons épais et deux arcatures pour des varangues latérales donnant de l'ombrage et une ventilation naturelle transversale.



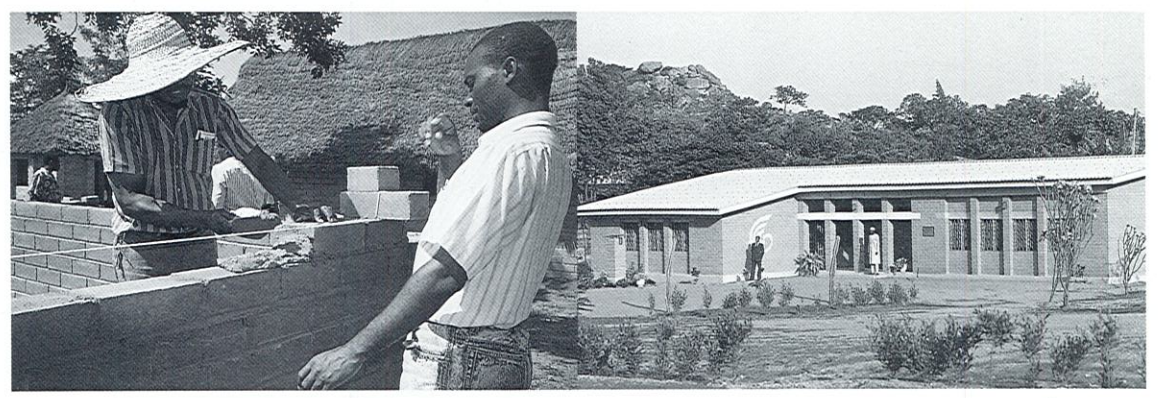
Séminaire de formation théorique et pratique au Burundi. Mise en application de solutions constructives en blocs de terre comprimée et toitures en tuiles micro-ciment vibré.



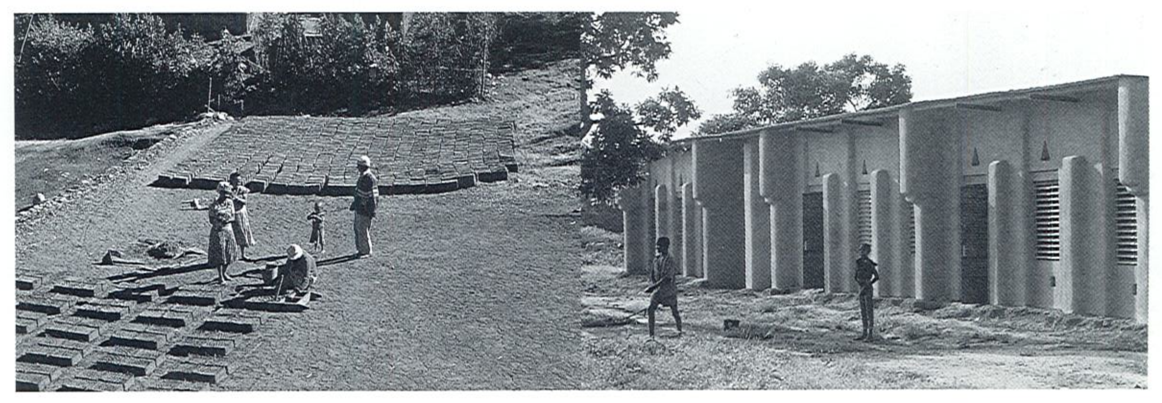
Chantier-production-formation en Somalie avec l'Unité d'architecture pour l'éducation de l'UNESCO. Réalisation d'un ensemble pilote de bâtiments d'écoles en milieu rural avec des solutions constructives de toitures sans bois.



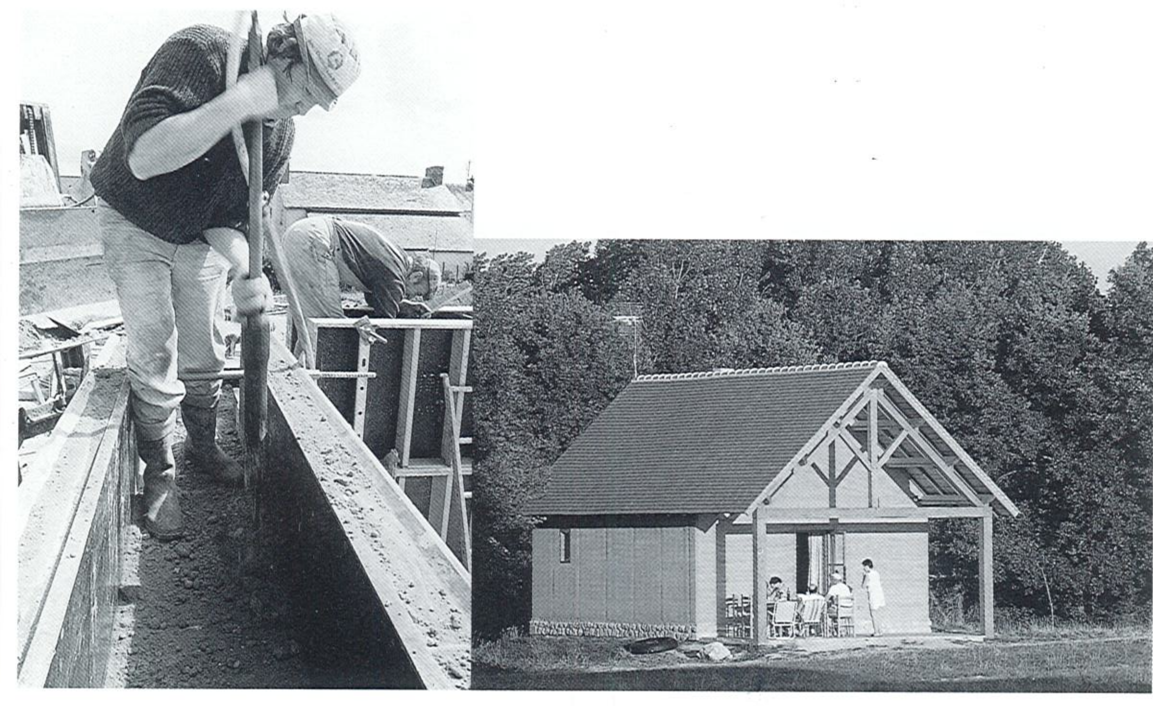
Cours national de construction en terre, au Mexique, organisé à la demande de la CONESCAL, pour la réalisation d'équipements éducatifs. Réactualisation de l'architecture en arcs, voûtes et coupoles.



Séminaire national sur la construction économique au Nigéria, pour architectes, ingénieurs et constructeurs professionnels. Chantier-production-formation sur la réalisation d'un centre de formation linguistique.



Réalisation d'écoles au Burkina Faso réactualisant la construction en briques d'adobe et s'appuyant sur le potentiel local, les cultures constructives et les savoir-faire des bâtisseurs. Recherche et application de systèmes constructifs inspirés des traditions de la construction burkinabée.



Assistance technique à la réalisation d'un habitat auto-construit, en France. Réactualisation de la technique du pisé.

Assistance technique à la construction très économique



Lancement d'une filière terre régionale dans l'Etat de Plateau, au Nigéria. Valorisation et réactualisation des cultures constructives et des matériaux traditionnels (adobe, enduits en terre).



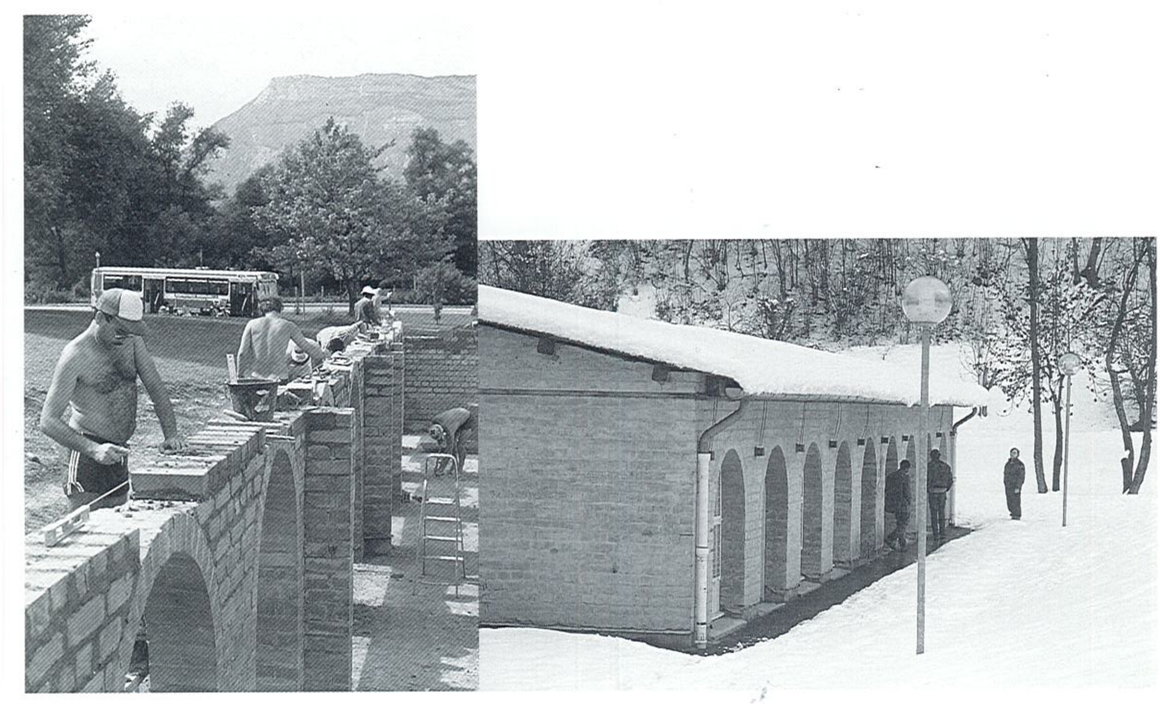
Construction d'une Halle de vente de produits maraîchers et régionaux avec la participation d'un groupe d'agriculteurs, en France. Expérimentation d'une nouvelle branche.



Mise en route d'unités de production de matériaux avec formation des personnels de briqueterie, chantier de démonstration de l'utilisation constructive du matériau, à Mayotte (Comores).

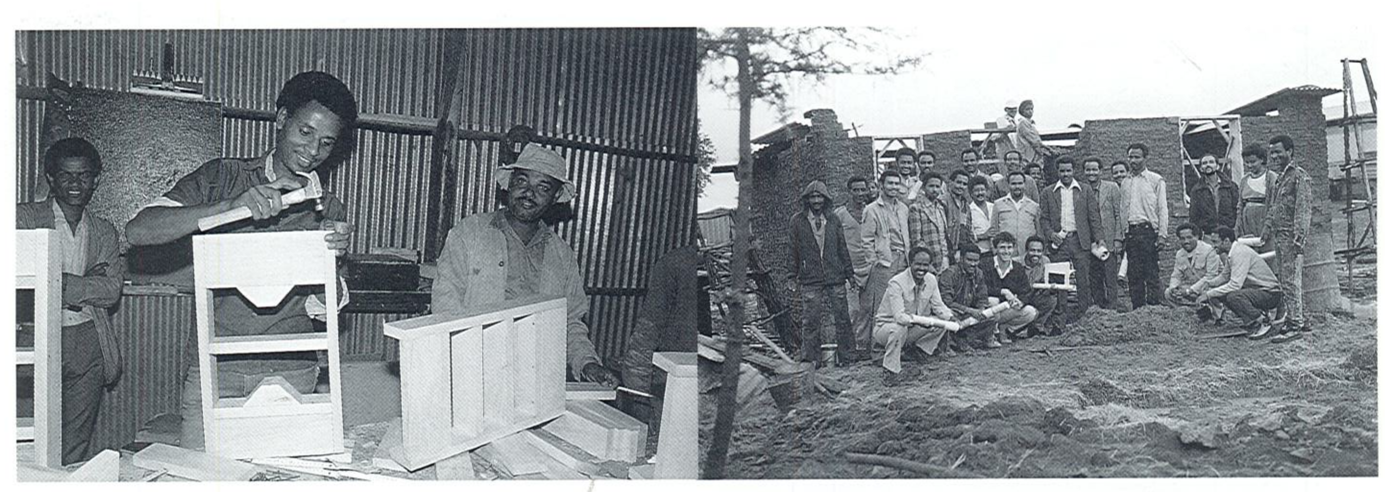


Utilisation d'une presse issue d'une recherche-développement sur les matériels de production, au Pérou. Construction et chantier-formation d'un bâtiment dans un village andin à coût très économique et appliquant des solutions constructives antisismiques.

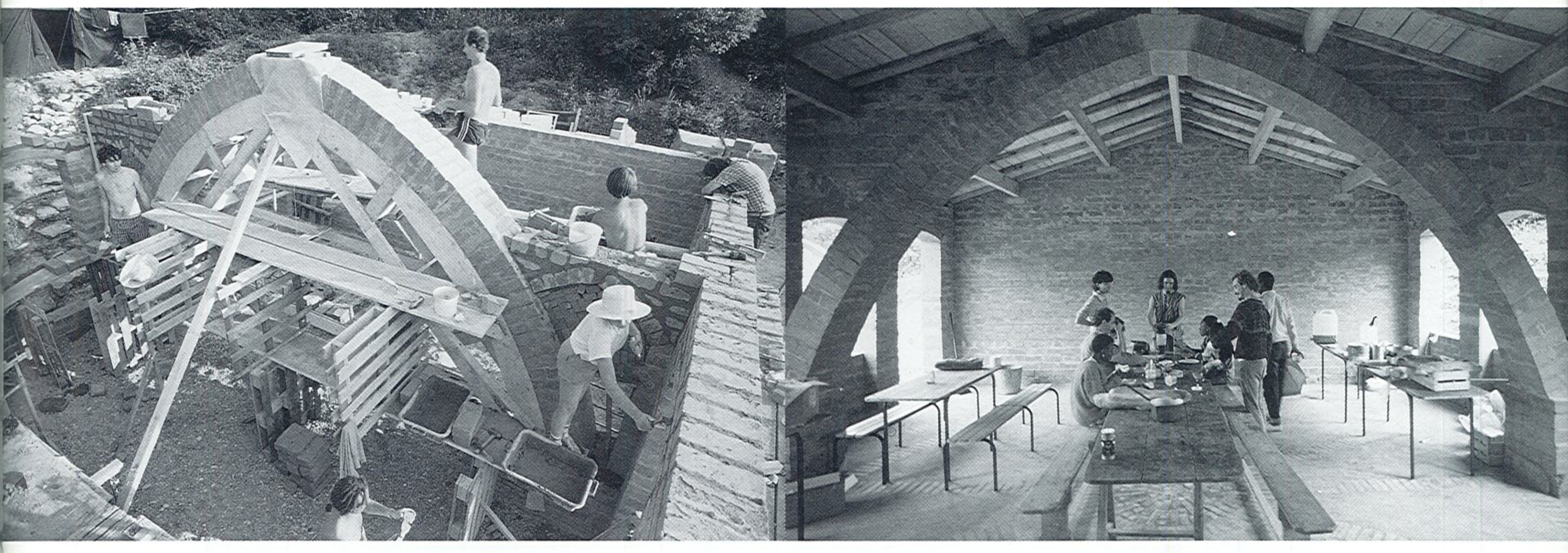


Construction d'une extension d'un bâtiment communal, à Gières, France. Chantier-production-formation.

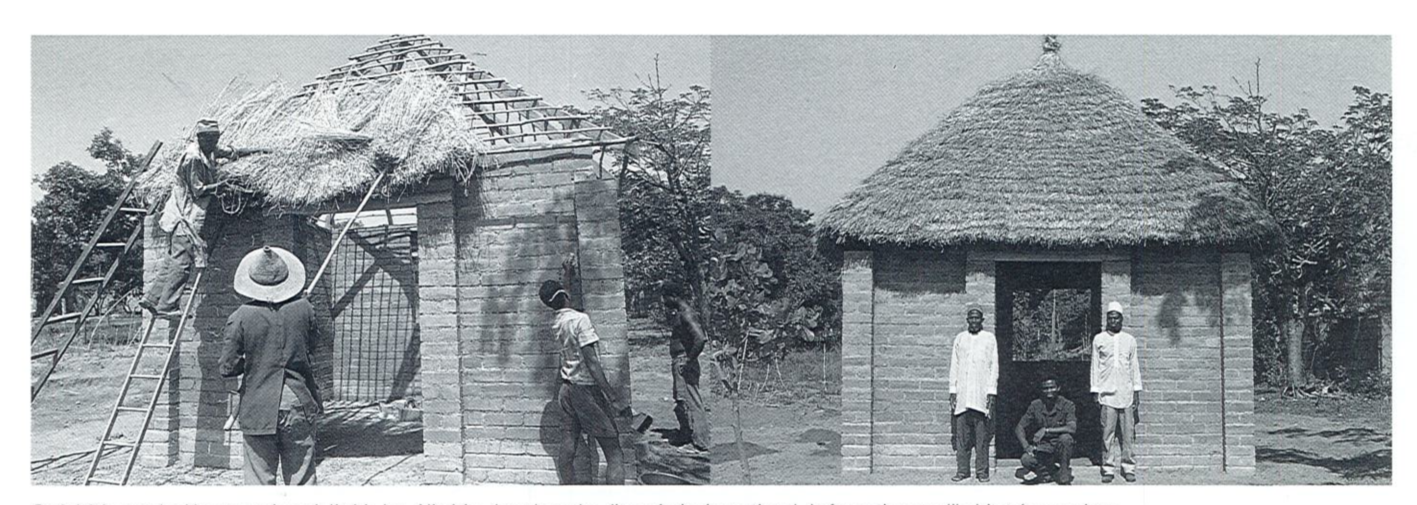
Formation



Formation de techniciens de chantier en Ethiopie avec amélioration de la qualité des matériaux et mise au point de nouvelles solutions constructives en maçonnerie armée grâce à l'emploi de blocs spéciaux avec l'Unité d'architecture pour l'éducation de l'UNESCO.



Chantier d'été, en France, dans le cadre d'activités de formation pratique. Projet mettant en application des solutions constructives en arc-tympan se substituant à une ferme de charpente traditionnelle.



Petit bâtiment de démonstration réalisé à Jos, Nigéria, dans le cadre d'un séminaire national de formation sur l'habitat économique.

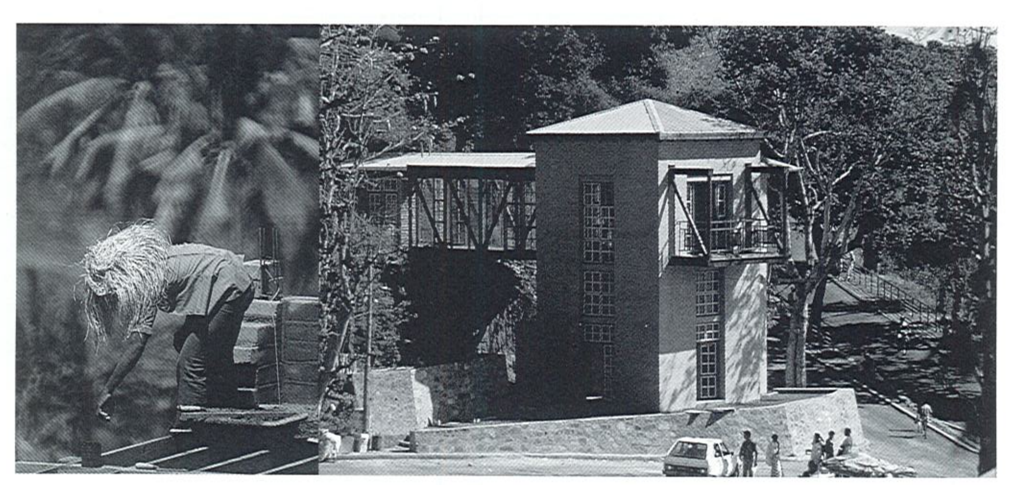


Construction d'un prototype d'habitat mettant en application des solutions constructives antisismiques, aux Philippines. Chantier réalisé par des professionnels, architectes et entrepreneurs en stage de formation.

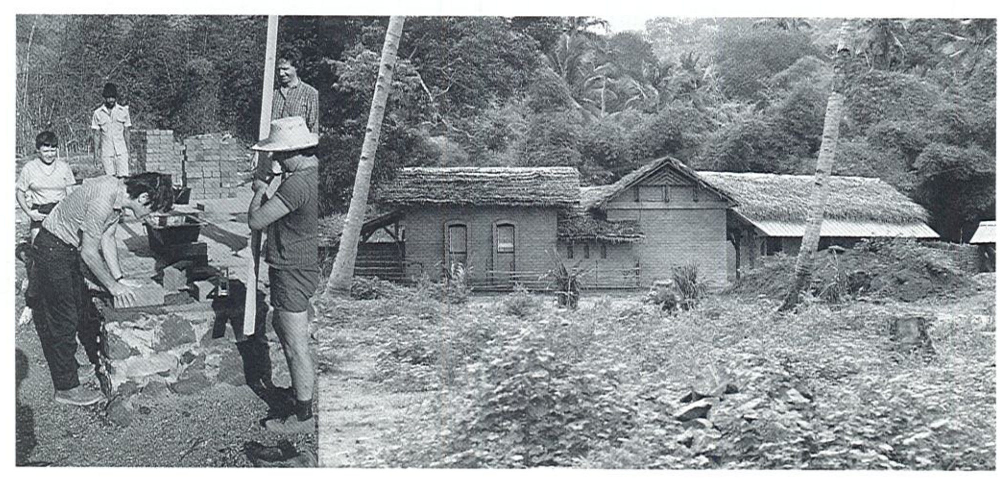


Multiplication des opérations de chantiers d'habitat et de bâtiments publics à Mayotte et développement très important de la filière terre. Les bâtiments de la tour de contrôle de l'aéroport de Pamandzi construite en blocs de terre comprimée et en pierres basaltiques locales.

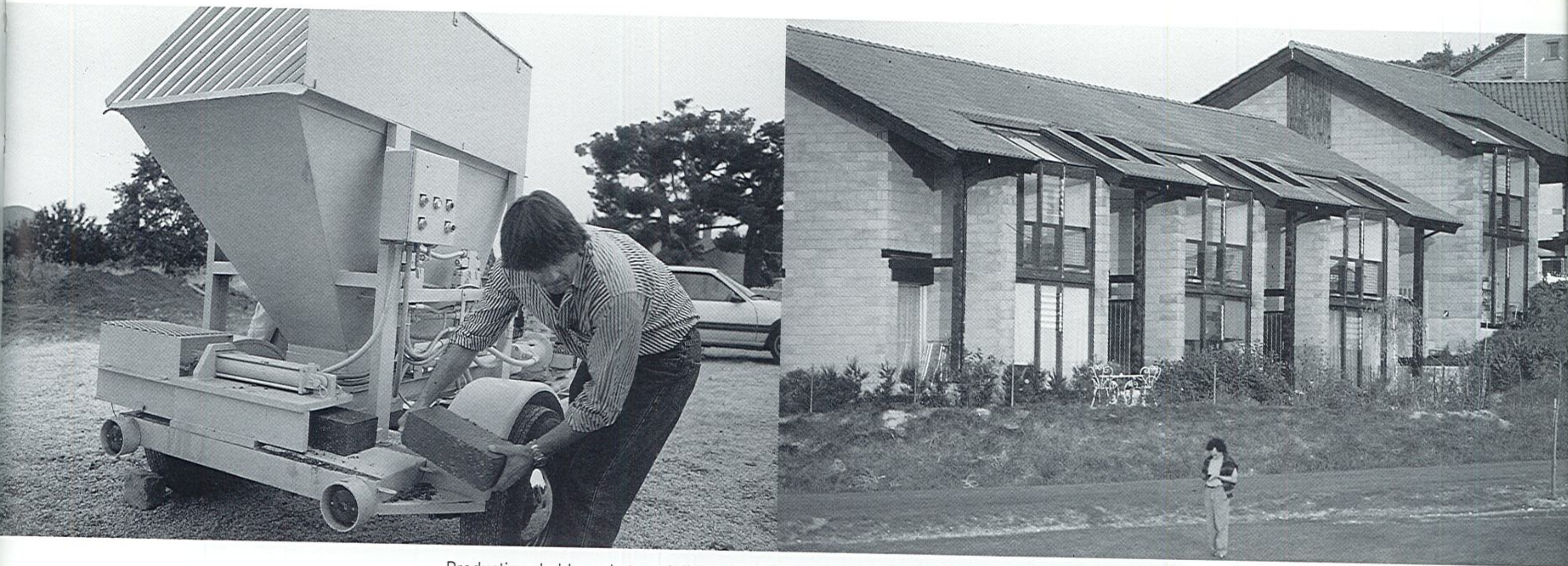
Mise en route de filières et chantiers-pilotes



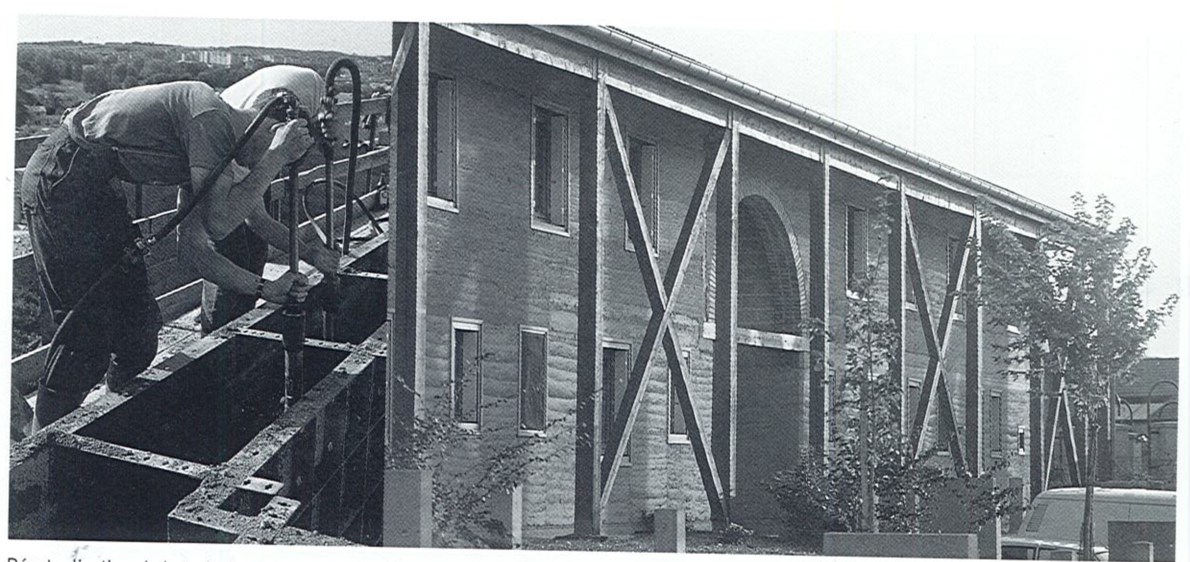
Formation professionnelle sur les chantiers d'habitat social réalisés par la Société Immobilière de Mayotte qui a largement contribué à la mise en place d'une économie locale du bâtiment. Le Syndicat d'Initiative de Mayotte, à Mamoudzou.



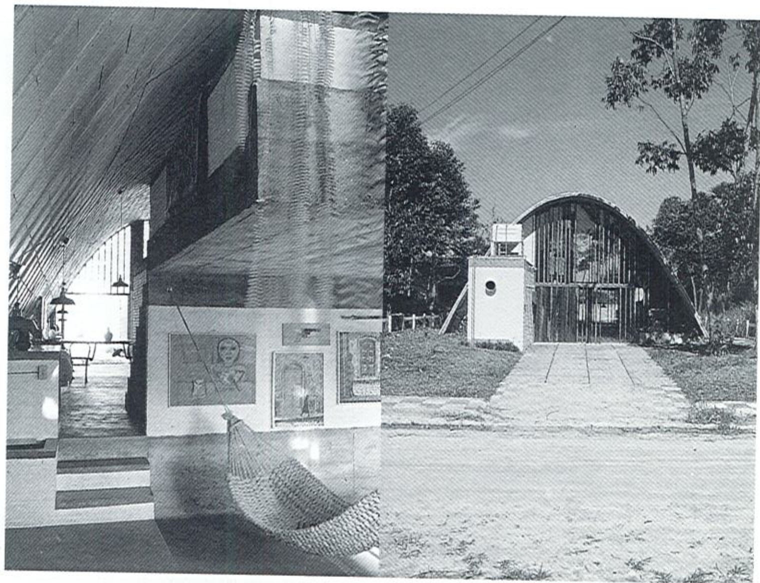
Lancement de la filière terre à Mayotte (Comores). Prospection des carrières, mise en exploitation, montage des briqueteries, formation des briquetiers et des briqueteurs sur un chantier-pilote.



Production de blocs de terre à l'aide d'une presse mobile. Mise en œuvre de blocs de terre sur un projet de 65 logements de type HLM (maîtrise d'ouvrage OPAC 38) sur la commune de Villefontaine, Isère. Le projet du "Domaine de la Terre de l'Isle d'Abeau, opération phare des années 80 a contribué à la réactualisation de la construction en terre en France et a eu un impact international.



Réactualisation de la technique de construction en pisé sur un des projets de logements du "Domaine de la Terre de l'Isle d'Abeau". Solutions de coffrage intégral avec damage pneumatique.

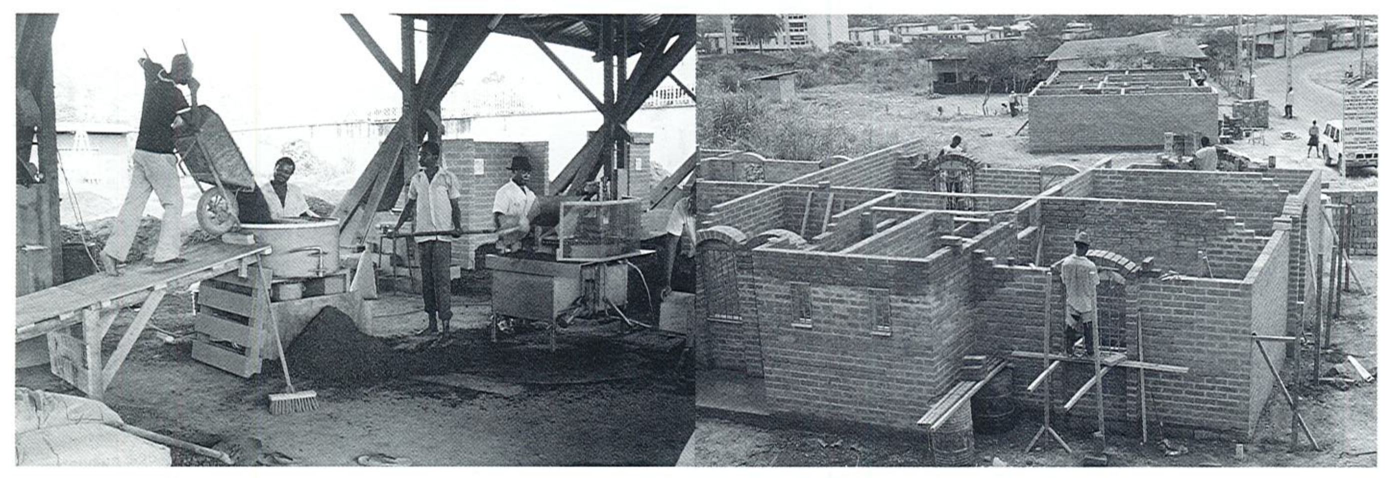


Réalisation d'un habitat prototype au Brésil (région de Sao Paulo), mettant en application une solution de voûte en poutrelles de béton armé et hourdis de terre cuite. Opération associée au montage d'une filière de construction locale et dans laquelle la situation de la production a déterminé les choix du dessin architectural.

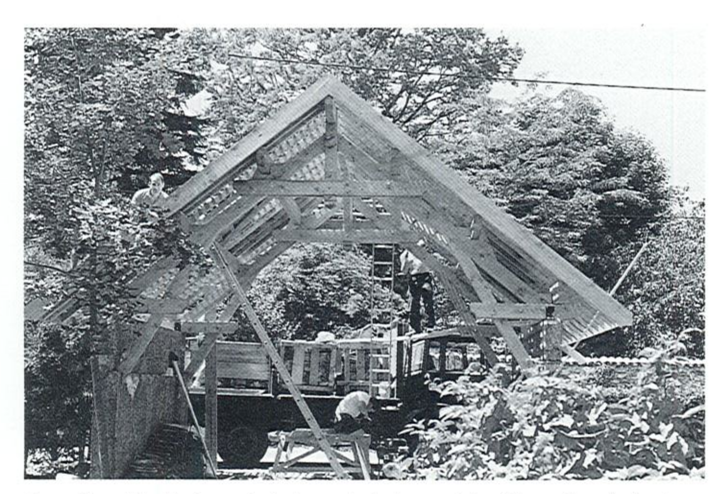


Briqueterie à Jos, au Nigéria, dans le cadre du montage d'une filière production-construction régionale. La réalisation de projets-pilotes (équipements éducatifs, logements) est associée à une formation professionnelle des techniciens des chantiers. Ces réalisations ont un impact décisif sur le milieu des décideurs et sur les professionnels.

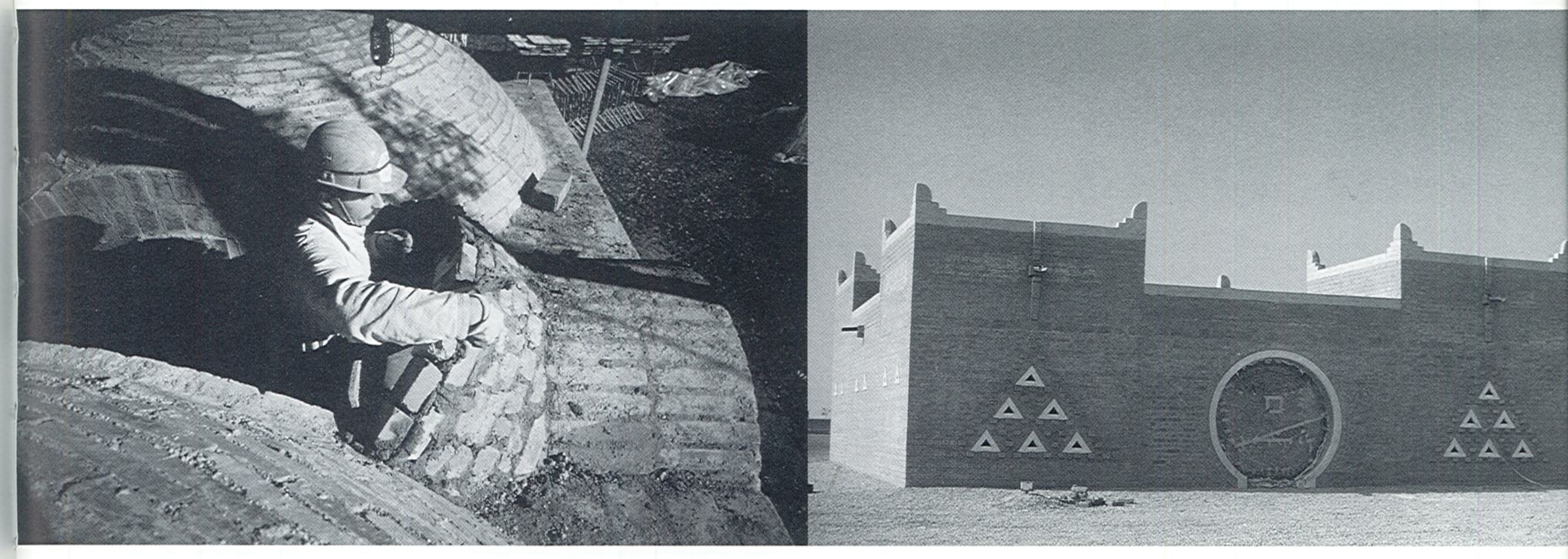
Mise en route de filières et chantiers-pilotes



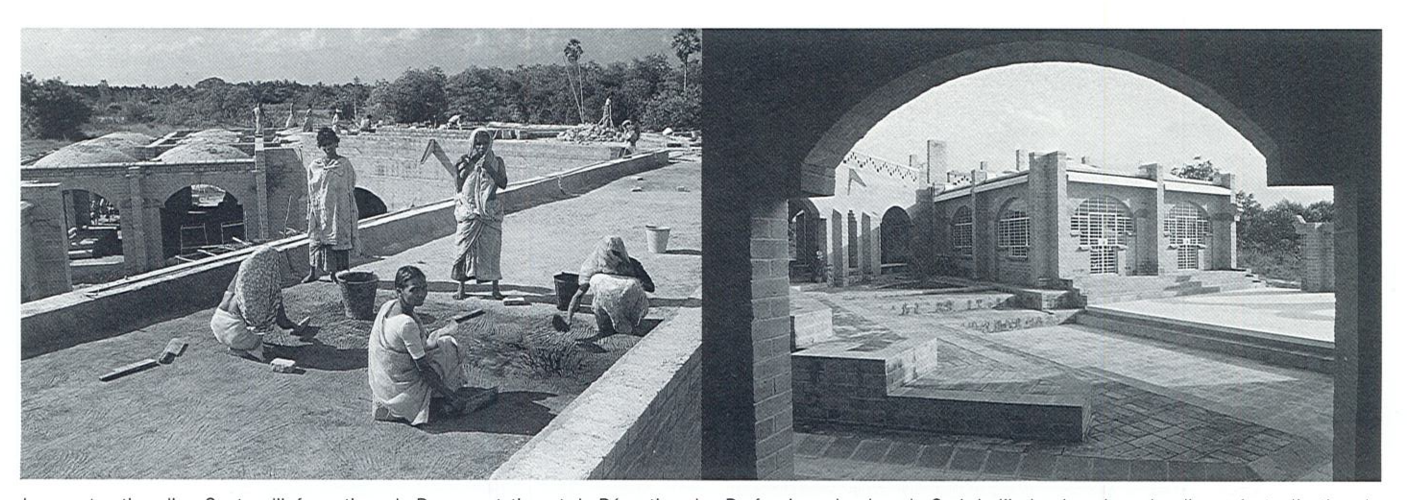
Opération de construction de logements à Yaoundé, Cameroun, dans le cadre du lancement d'une filière de construction économique. Formation des entreprises sur les chantiers.



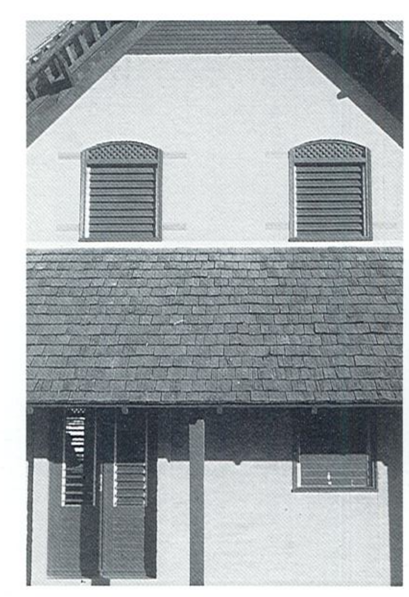
Formation d'étudiants aux techniques de la charpente traditionnelle en bois et aux techniques de la couverture en tuiles plates.



Un pavillon d'exposition pour la Commission Royale de Jubail et de Yanbu.



La construction d'un Centre d'Information, de Documentation et de Réception des Professionnels, dans le Sud de l'Inde, dans le cadre d'une réactualisation de l'emploi des matériaux locaux pour l'équipement et le logement des communautés rurales.

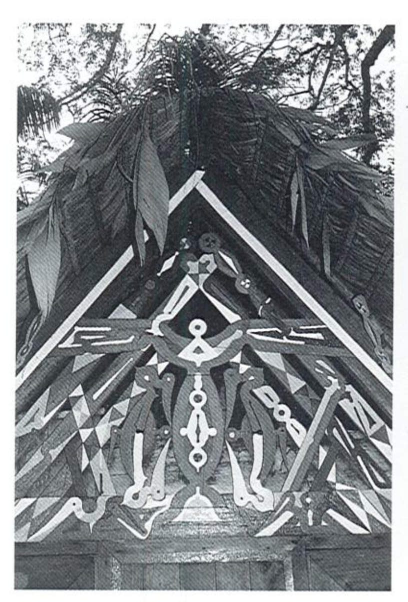
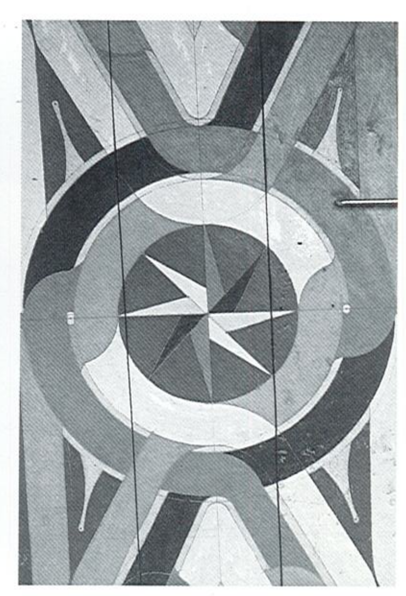


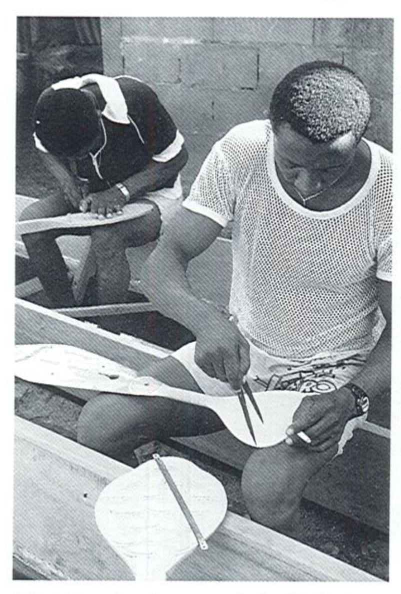
Prototypes d'habitat réalisés à Kourou, à la demande de la Société Immobilière de Kourou, SIMKO. Mise au point de solutions constructives en parois minces, utilisation des bois locaux et optimisation des dispositifs de ventilation naturelle.



Le GrrSLA a réalisé l'étude complète et assuré la construction d'une structure metallo-textile comportant deux arcs tridimensionnels de 19 mètres de portée recevant une toile prétendue d'une surface de 120 mètres carrés. Cette construction, commandée par l'IUT de Montpellier-Nîmes, a été menée à son terme grâce à la collaboration de nombreux organismes et avec l'aide du groupe Arcora.

Filières locales et fabrication de mobilier



Projet de développement et de création d'emplois dans le domaine de la construction et du mobilier en bois de Guyane, basé sur les savoir-faire et la culture traditionnelle des Saramacas, des Djukas et des Bonis de Kourou. Détail d'une peinture de porte.

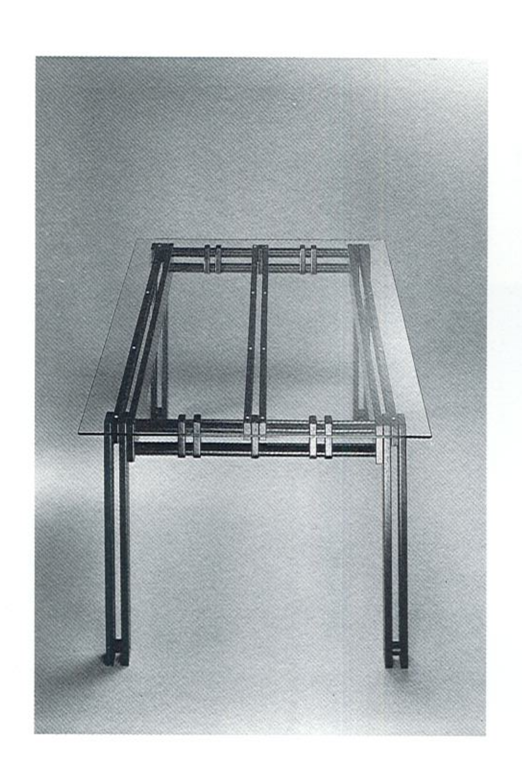


Fabrication des pirogues en bois. Fabrication d'une pagaïe taillée et sculptée dans la masse du bois. Détail sur la face sculptée d'une pagaïe. La connaissance des savoir-faire et des cultures est un préalable nécessaire au lancement d'une nouvelle filière mobilier-bois en Guyane.

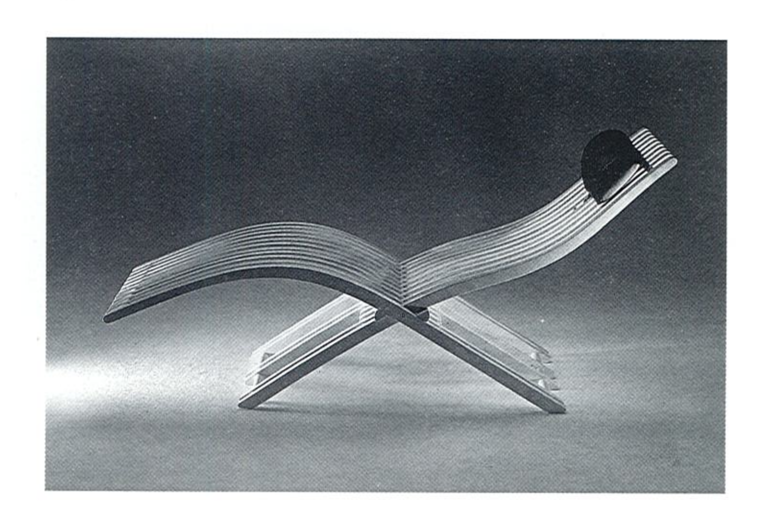

Lancement et développement d'un atelier local de fabrication de mobiliers utilisant les bois locaux, en Guyane. Exposition de prototypes du mobilier de la collection ORKIS, chaises, fauteuils et tables.



Collection de meubles pliants, en bois guyanais et toile, chaise, fauteuil, table, tabouret et paravent. Exposition des prototypes conçus et mis au point par l'Atelier Design pour une production locale en Guyane.







3

Les laboratoires et équipes de recherche qui œuvrent ensemble pour le renouvellement de l'enseignement de la construction ont pris une part importante dans la création de réseaux et de groupes de travail. Ils participent activement au développement de trois réseaux et d'un groupe de travail qui contribuent à l'émergence d'une nouvelle approche de la construction et de la conception. Il s'agit des réseaux "Cultures constructives", GAIA, BASIN et du groupe de travail "Morphologie Structurale". Ces structures ouvertes d'échange et de confrontation traduisent la volonté de mobiliser les compétences de différents chercheurs, enseignants et professionnels travaillant sur des thèmes complémentaires s'inscrivant dans le champ des "Cultures constructives", d'établir un dialogue, de renforcer les échanges d'informations et de favoriser l'engagement de coopérations actives. A cette fonction d'enrichissement des connaissances scientifiques, par la mise en relation des recherches, s'ajoute une fonction d'échange et de débat autour des résultats de recherche entre milieux de recherche et partenaires économiques et sociaux. Cette fonction renforce l'effort de transfert des connaissances en favorisant la diffusion des acquis de la recherche et des expérimentations auprès des élèves architectes, acteurs sociaux intervenant dans le domaine de la construction.

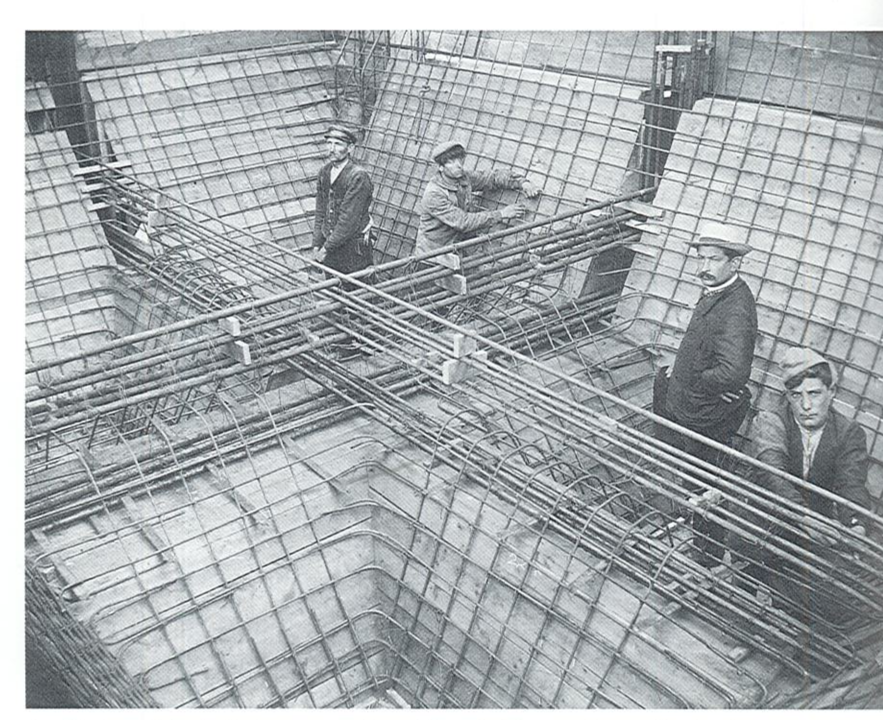
RÉSEAUX

Le réseau "Cultures Constructives"

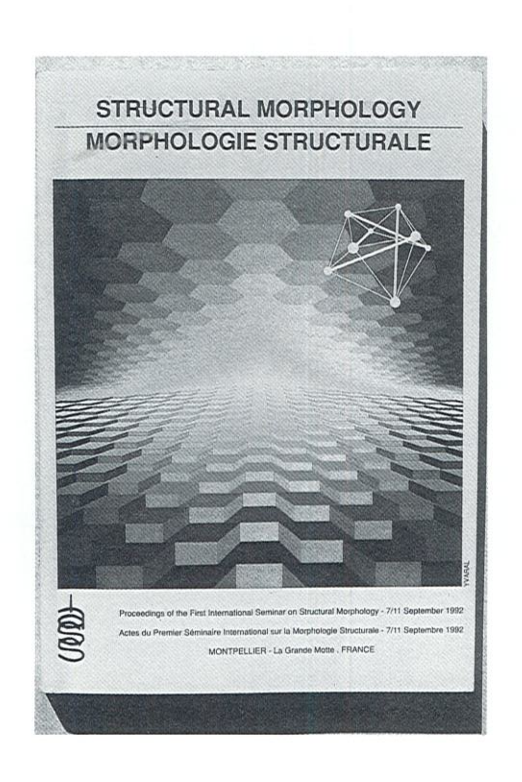
Dans le cadre des Ecoles d'Architecture se sont développés plusieurs laboratoires de recherche accrédités par le Bureau de la Recherche Architecturale. Ce dernier a encouragé la structuration de réseaux thématiques permettant à la fois des rencontres entre chercheurs et un échange plus régulier et efficace des résultats obtenus. Dans cette perspective un réseau "Cultures Constructives" a été créé qui regroupe l'ensemble des équipes et des personnalités intéressées par cette problématique. Le laboratoire Dessin/Chantier est chargé actuellement de la coordination de ce réseau dont la première réunion a eu lieu en 1992.

Cette première réunion a été l'occasion de préciser la thématique générale qu'entendait développer les chercheurs. Contre une vision réductrice qui cantonne la construction à un rôle de simple exécution, il est de première importance de réaffirmer le caractère synthétique de la démarche du projet constructif. C'est en conséquence l'intelligence globale du processus de conception-réalisation qui constitue l'objet commun des recherches. Dans cette perspective, on posera cette question : comment le acteurs de la construction développent-ils leur démarche de conception au regard de la gestion des matériaux des savoirs et des savoir-faire ?

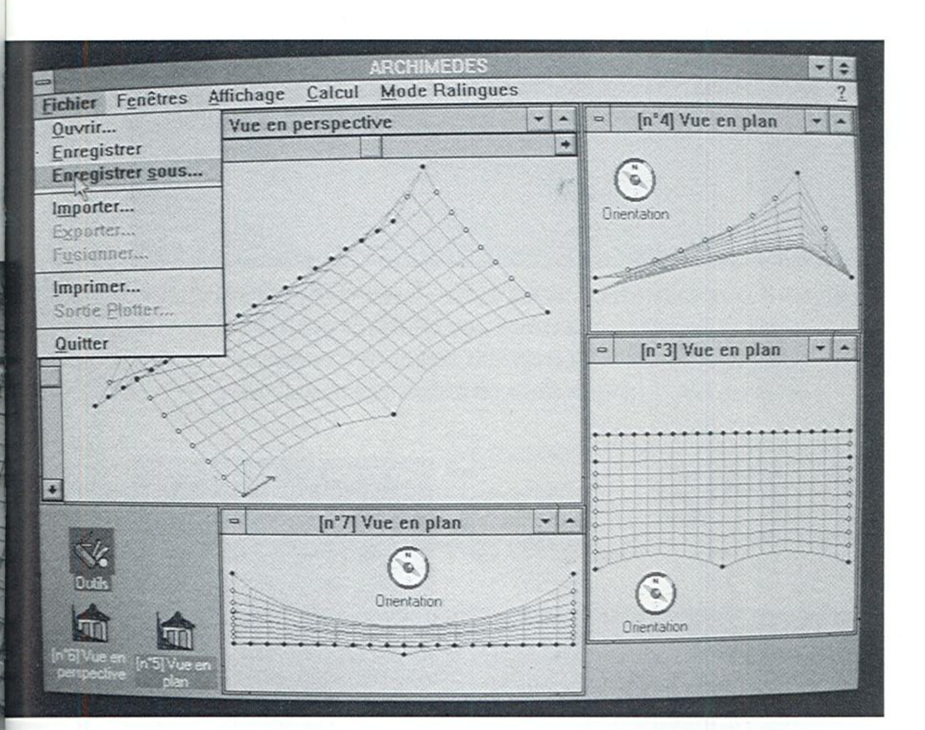
Le réseau entend programmer différentes activités dans la lignée de ces préoccupations. Il s'agit alors de poursuivre ces réflexions tant en matière d'enseignement, de recherche que de diffusion.



Au début du siècle, le développement géographique du béton armé se confond pratiquement avec l'expansion de l'entreprise Hennebique, véritable multinationale. En dix ans à peine, le nouveau matériau devient "universel", bouleversant les traditions constructives en profondeur. Plusieurs chercheurs travaillent actuellement sur l'histoire du béton armé.



Le groupe de travail morphologie structurale



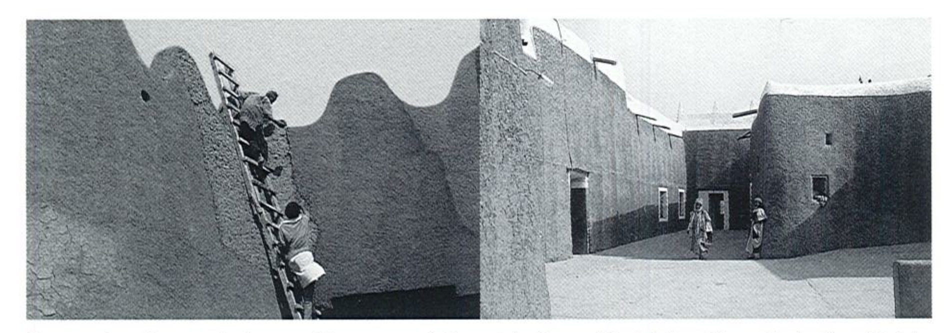
Ce groupe de travail, dans lequel le Groupe de recherche et réalisation de Structures Légères pour l'Architecture (SLA) fait partie des quatre membres fondateurs, est de création récente. Il se rattache à l'IASS (International Association for Spatial Structures) et s'est fixé comme objectifs de :

- Réaffirmer l'intérêt de l'IASS, Association Internationale pour les Coques et les Structures Spatiales, pour un aspect important du développement des structures spatiales.
- Fournir une aire d'enrichissement mutuel de recherches aux base différentes mais œuvrant pour les mêmes buts.
- Redonner un but plus large à des chercheurs isolés dont le concours pourrait être bénéfique pour d'autres et qui pourraient bénéficier de travaux réalisés dans d'autres domaines.
- Identifier et mieux connaître des spécialistes dispersés dont le travail utile pourrait être soumis à une audience intéressée.
- Promouvoir le thème de la Morphologie Structurale sous tous ses aspects.
- Faciliter la coopération entre ingénieurs, architectes et les autres professionnels pour élaborer des projets réels ou spéculatifs aussi bien que des méthodes de recherche.
- Publier et faite connaître les meilleurs travaux dans le domaine.
- Soutenir une recherche relativement nouvelle et augmenter ses chances d'obtenir des crédits pour des projets importants.
- Accroître les adhésions à l'IASS en attirant des personnes extérieures dont l'intérêt et/ou le travail pourrait être utiles au développement de l'association.

La première manifestation du groupe de travail a été le premier séminaire international sur la Morphologie Structurale organisé, du 7 au 11 septembre 1992, sous l'égide de l'IASS. Ce séminaire a eu lieu à Montpellier avec le concours du Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC) de l'Université de Montpellier II et du Groupe de recherche et réalisation de Structures Légères pour l'Architecture (G.r.r.S.L.A.) de l'Ecole d'Architecture Languedoc-Roussillon (Montpellier). Ce séminaire, complété par deux expositions, a été suivi par 145 participants de 22 pays différents. De nombreux chercheurs étrangers y ont participé et douze écoles d'architecture française étaient représentées. Il subsiste de cette manifestation internationale, les actes (500 pages) et des documents audiovisuels.



Le principal matériau de construction de l'architecture en terre de tradition haoussa du Nord Nigéria : la brique d'adobe piriforme moulée, localement appelée "tubali". Fabrication locale au Musée d'Architectures Traditionnelles Nigérianes (MOTNA) de Jos, Etat de Plateau, Nigéria.



Restauration d'une partie des murailles en terre (briques tubalis empilées) de la célèbre ville de Kano (Etat du Bakwai du Nord Nigéria), reproduite au Musée d'Architectures Traditionnelles Nigérianes de Jos. Le Palais de l'émir de Daura, autre ancienne cité (Etat du Nord Nigéria).

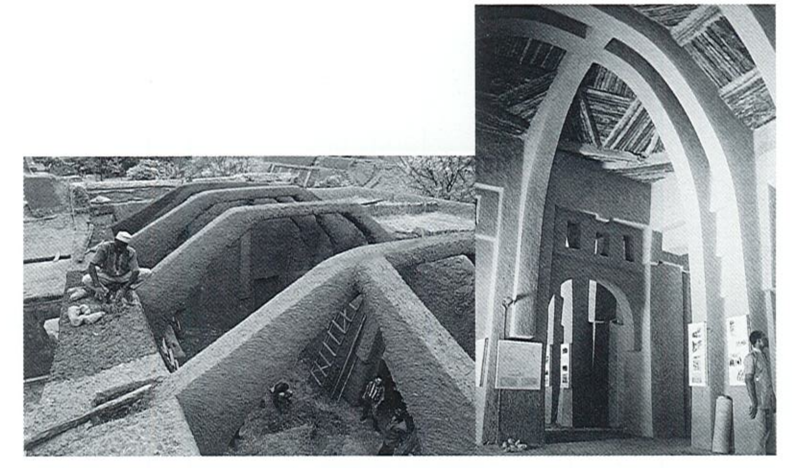
Le réseau GAIA

Le réseau "GAIA", est directement rattaché au projet GAIA axé sur la préservation des architectures de terre et lancé, en 1989, conjointement par l'ICCROM, Centre International d'Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels et le CRATerre-EAG avec comme objectif principal de créer une structure fédératrice. Ce projet répond à une demande internationale qui se renouvelait depuis plusieurs années dans le cadre de différents colloques sur le patrimoine architectural mondial, organisés sous l'égide de l'ICOMOS qui a créé, dès 1985, un Comité International pour l'Etude et la Conservation de l'Architecture de Terre. Il devenait prioritaire de favoriser dans ce domaine une coopération internationale.

Le Projet GAIA a, pour ce faire, engagé un programme d'actions communes de formation, recherche, coopération et documentation qui s'est tout de suite concrétisé avec un cours pilote sur la Préservation du Patrimoine Architectural en Terre. A cette occasion la base d'un réseau d'échanges internationaux entre des professionnels de la conservation-restauration-réhabilitation du patrimoine de plusieurs pays s'est mis en place. Ce réseau, encore informel mais actif, développe les échanges et la coopération internationale. Il s'est progressivement établi et s'est élargi en grande partie grâce aux quatre autres cours internationaux sur la préservation du patrimoine architectural en terre, qui ont eu lieu à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, et aussi grâce à des colloques organisés avec d'autres partenaires comme "Adobe 90, 6e conférence internationale pour l'étude et la conservation de l'architecture de terre" qui s'est déroulée à Las Cruces, New Mexico, USA, du 14 au 19 octobre 1990. Le prochain colloque "Terra 93", 7e conférence internationale pour l'étude et la conservation de l'architecture de terre, va se tenir au 24 au 29 octobre 1993 à Silves, au Portugal.



Restauration d'un arc en terre armée de bois d'azara, sur un monument national du Nord Nigéria. Le plafond de la maison de réception de l'émir de Kano où l'on observe une riche décoration peinte avec des pigments naturels mêlés à une poussière de granit qui met en valeur ce principe constructif des arcs en terre armé de bois.



La vitalité des cultures constructives de l'architecture en terre du Nord Nigéria. Un chantier de restauration d'un monument national où sont reconstruits les célèbres arcs en terre armée de bois local (azara). Le savoir-faire est aujourd'hui transmis par de vieux maîtres maçons. La mosquée de Zaria, au Musée d'Architectures Traditionnelles Nigérianes de Jos, qui fut construite en appliquant cette culture constructive des arcs de terre armée.

EXHAUST GASES
LOADING LIMESTONE AND FUEL
ZONES:
STORAGE
PREHEATING
DISSOCIATION
COOLING
POKE HOLE
TENSION BAND
STRUCTURAL WALL
INSULATION
LINING
AIR SUPPLY

Le réseau BASIN

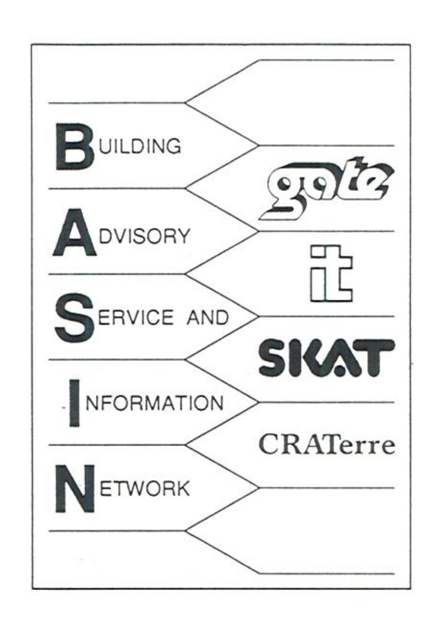
Des matériaux et des techniques de construction, appropriés au contexte des pays en développement ont été étudiés, développés et mis en application dans de nombreuses régions du monde. Il existe, en effet, une nécessité pour proposer des solutions permettant de garantir des conditions d'habitat décentes et à un coût abordable pour une population toujours croissante.

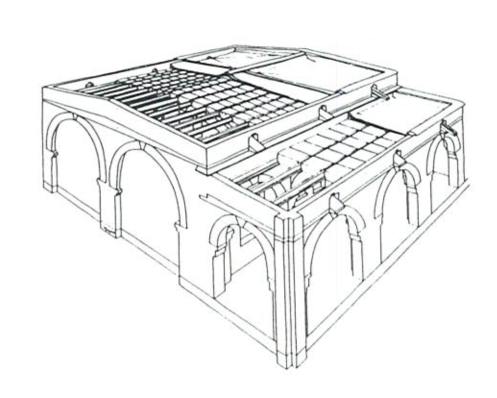
Mais ces nouveaux développements ne peuvent contribuer à améliorer la situation tant que l'information n'atteint pas les constructeurs potentiels. La nature et la variété des sources d'information rendent son accès difficile.

Pour remédier à cet inconvénient, GATE, ITDG, SKAT et CRATerre coopèrent au sein du Réseau d'Information et de Conseil de la Construction, BASIN (Building Advisory Service and Information Network) qui couvre quatre secteurs techniques majeurs et qui coordonne la collecte, l'analyse et la diffusion de l'information.

Ces quatre groupes disposent d'une base de données commune concernant la littérature technique disponible, les technologies, les équipements, les institutions et les consultants ainsi que les projets et programmes en cours. De plus, à la demande, des documents ou des avis techniques peuvent être fournis. Des programmes de recherche, de formation ou opérationnels peuvent être mis en place en coopération avec des organisations locales si le besoin s'en fait sentir et que les circonstances le permettent.

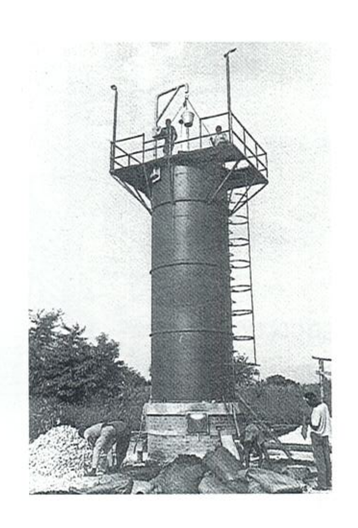
BASIN est un service offert à toutes les institutions et les particuliers impliqués dans la construction, l'habitat et la planification, dans les pays en développement mais il ne peut fonctionner que dans le cadre d'échanges suivis et réciproques. C'est pourquoi tous les documents, les informations ou comptes-rendus qui sont communiqués à BASIN sont bienvenus car ils permettent à BASIN d'améliorer sa capacité à informer ceux qui le sollicitent.











Le réseau BASIN

GATE

WAS/BASIN
GATE-GTZ
P.O. Box 5180
D-65726 Eschborn
ALLEMAGNE
Tél. + 49 - 6196 - 79 48 10
Fax + 49 - 6196 - 79 48 20
Télex 407501-0 gtz d
Cables GERMATEC Eschborn

GATE (Centre d'Echanges Technologiques Allemand), un programme de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, agit en tant que centre de diffusion et de promotion des technologies appropriées pour les pays en développement.

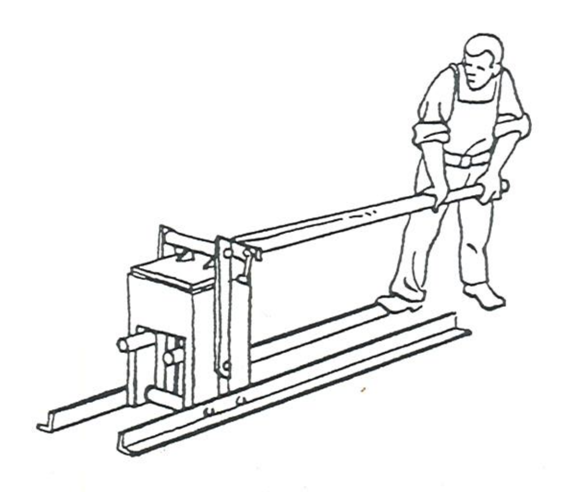
Le Service d'Information et de Conseil sur les Technologies Appropriées (ISAT), un projet du GATE, a accumulé un savoir-faire spécifique dans le domaine de la construction de murs à travers ses propres programmes de recherche et de développement, études et publications. Une équipe d'experts fournit des conseils sur la construction de murs et les matériaux de construction de murs.

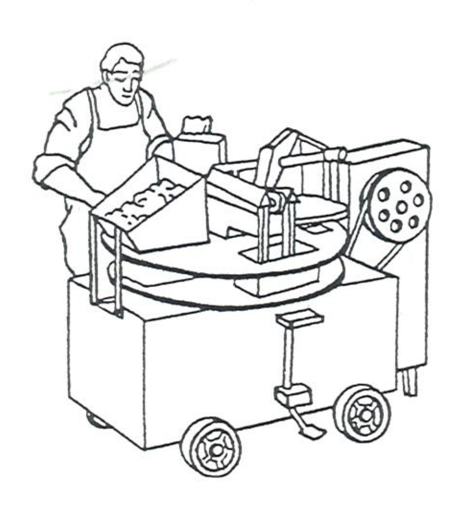
ITDG

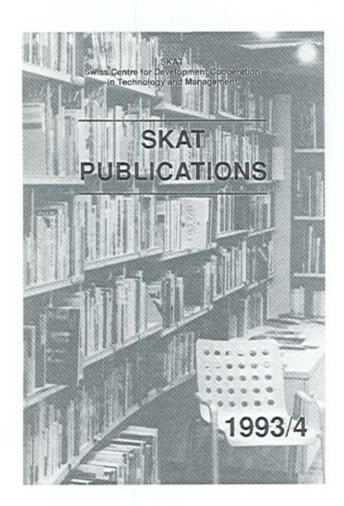
ITDG
Myson House
Railway Terrace
GB-Rugby CV21 3HT
ROYAUME UNI
Tél. + 44 - 788 - 560 631
Fax + 44 - 788 - 540 270
Télex 317466 itdg g
Cables ITDG Rugby

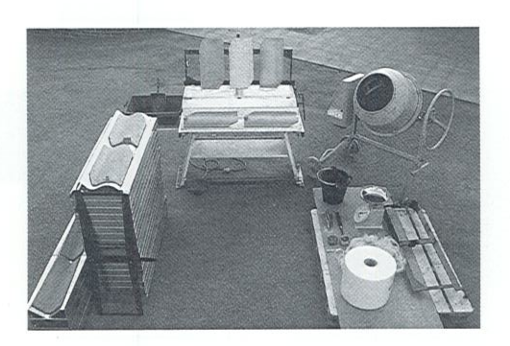
Intermediate Technology Development Group (ITDG) est une organisation anglaise, indépendante et à but non lucratif fondée par le Dr E.F. Schumacher, auteur de «Small is beautiful», pour contribuer à la création d'opportunités pour la création d'emplois et de ressources dans le secteur de la petite industrie dans les pays en développement.

ITDG offre une compétence dans un nombre étendu de secteurs (par ex. mines, habitat, agro-alimentaire, textile), fournit des conseils techniques et une assistance pour le choix et la mise en œuvre de technologies appropriées contribuant à améliorer les capacités productives des communautés locales et des petites entreprises, et fournit d'autres services au travers des diverses organisations affiliées au groupe.









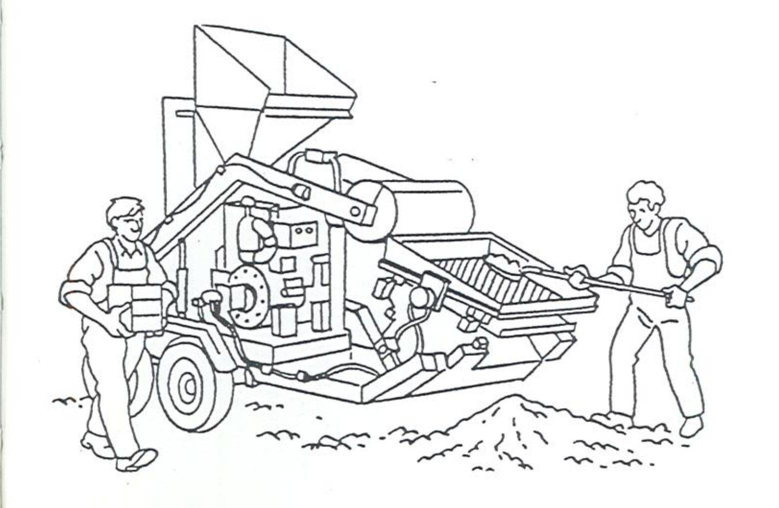
SKAT

SKAT
Vadianstrasse 42
CH-9000 St. Gallen
SUISSE
Tél. + 41 - 71 - 237 475
Fax + 41 - 71 - 237 545
Télex 881226 skat ch
Cables LATAMI St. Gall

SKAT (Centre de Coopération Suisse pour la Technologie et le Management) est un centre de documentation et un groupe de consultants impliqués dans la promotion des technologies appropriées dans le Tiers Monde.

Les services offerts par SKAT sont : 1. Le service de réponses aux questions techniques; 2. Les études, les projets, les expertises; 3. Le centre de documentation; 4. La librairie; 5. L'édition ; 6. La coopération internationale ; 7. Les relations publiques pour les technologies appropriées.

Les principaux secteurs d'activité du SKAT sont les matériaux de construction, l'énergie (et en particulier les mini-centrales hydro-électriques), le développement des petites industries (en particulier pour le travail du métal),ainsi que l'eau, le traitement des eaux usées et l'assainissement.





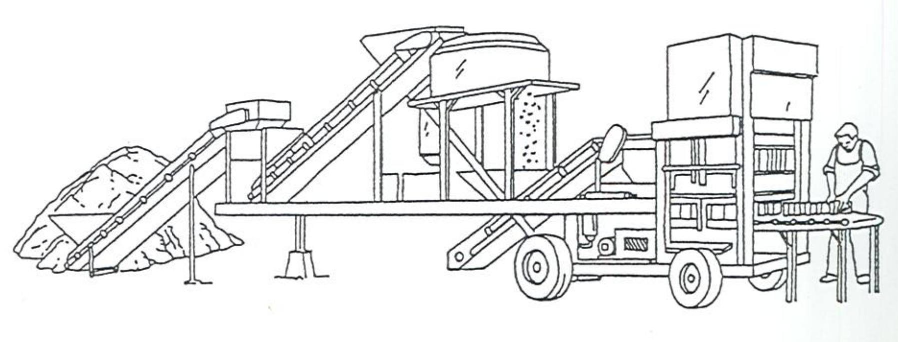


CRATerre-EAG

CRATerre-EAG
Centre Simone Signoret
BP 53
F-38090 Villefontaine
FRANCE
Tél. + 33 - 74 96 60 56
Fax + 33 - 74 96 04 63
Télex 308658 F CRATERE

CRATerre-EAG, Centre International de la Construction en Terre - Ecole d'Architecture de Grenoble, se consacre à la promotion de la terre comme matériau de construction. Il mène simultanément des activités de recherche, d'application, d'expertise, de formation et de diffusion.

La compétence du CRATerre-EAG couvre tous les aspects de la construction en terre et les trois principaux programmes de développement utiles au service de conseil Earth Building sont l'industrialisation, l'habitat économique et la préservation des patrimoines.



Architecture & Cultures Constructives

Coordination et réalisation

Laboratoire CRATerre-EAG,
Ecole d'Architecture de Grenoble, tél. 76 40 66 25
Laboratoire Dessin-Chantier,
Ecole d'Architecture de Grenoble, tél. 76 69 83 43
Atelier Design,
Ecole d'Architecture de Grenoble, tél. 76 69 83 42
Groupe de recherche et réalisation de Structures Légères pour l'Architecture,
Ecole d'Architecture Languedoc-Roussillon, tél. 67 63 34 30
Equipe Géométrie et Architecture,
Ecole d'Architecture Paris-Villemin, tél. 45 49 53 50
Laboratoire d'Analyse des Formes,
Ecole d'Architecture de Lyon, tél. 72 04 69 55



Centre Simone-Signoret
BP 53 - F - 38090 Villefontaine-France
Télécopie : 74 96 04 63

Dépôt légal : septembre 1993
ISBN : 2-906901-11-3

Réalisation : Philippe Nguyen-Phuoc - YINYANG
Impression : Imprimerie Delta

Architecture et cultures constructives

L'évidence d'un grand projet

Ce projet consiste, pour l'essentiel, à constituer comme support privilégié de formation et de recherche, de grands ateliers expérimentaux orientés sur les "filières" de matériaux sur lesquels se retrouvent, sur un mode pédagogique innovant, centré sur l'approche concrète, les chercheurs, les étudiants et les professionnels architectes, ingénieurs, designers.

- Une meilleure formation aux savoirs et pratiques des matériaux et de la construction, dans une approche pédagogique privilégiant le chantier et l'expérimentation comme mode de formation.
- Une recherche-développement sur les matériaux de construction et les systèmes constructifs, notamment dans la problématique du design.
- Des formations professionnalisantes en forte accroche aux différentes filières de production de matériaux.
- Un renouvellement de l'enseignement de la construction par la mise en place d'une école doctorale sur le thème des cultures constructives.
- Une mise en réseau des enseignements et recherche dans ce champ.

L'évidence d'un grand projet

Dans sa vocation, le projet de création d'ateliers apparaît comme quelque chose d'extrêmement important. Dans les écoles françaises, il n'y a pas de lieu où l'acte de construire s'expérimente en grandeur réelle, dans le sens où les étudiants peuvent bâtir de leur propre main, en situation expérimentale et dans un cadre pédagogique adéquat. On ne peut pas discuter de l'opportunité d'une telle expérience, tant il paraît tomber sous le sens que des étudiants, appelés durant leur vie professionnelle à projeter des édifices et à en garantir la bonne exécution, aient au moins une fois dans leur cursus un contact direct avec ce qui constitue, d'une certaine manière, la matière première de leurs projets, au moment même où il en acquièrent les techniques. Les professeurs de construction le diront tous, les architectes également, et on ne voit guère sur quelle base idéologique on pourrait combattre l'idée selon laquelle la manipulation des matériaux et l'expérimentation des systèmes constructifs seraient néfastes pour le futur architecte. Rappelons que c'est en partie avec de tels objectifs que le Bauhaus s'est constitué, inscrivant cette ambition dans un projet de refonte radicale des manières traditionnelles d'enseigner, ouvert à la fois sur l'art et l'industrie moderne.

